

Gépész mérnöktanár szakmaspecifikus módszertani modul

Nádasi András

MÉDLAINFORMATIKAI KIADVÁNYOK

Gépész mérnöktanár szakmaspecifikus módszertani modul

Nádasi András



Líceum Kiadó
Eger, 2015



Hungarian Online University – Ágazati informatikai együttműködés létrehozása az új típusú e-learning alapú képzések hazai és nemzetközi elterjesztésére

TÁMOP-4.1.1.C-12/KONYV-2012-0003

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Lektorálta:
Hauser Zoltán

ISBN 978-615-5509-87-2

Felelős kiadó: dr. Kis-Tóth Lajos

Készült: az Eszterházy Károly Főiskola nyomdájában, Egerben

Vezető: Kérészy László

Műszaki szerkesztő: Nagy Sándorné

Tartalom

Tartalom	5
1. Bevezetés	11
1.1 Célkitűzések, kompetenciák a tantárgy teljesítésének feltételei	11
1.1.1 Célkitűzés	11
1.1.2 Kompetenciák	11
1.1.3 A tantárgy teljesítésének feltételei	13
1.2 A kurzus tartalma (1–12-ig) és moduljai (I–III-ig)	13
1.3 MELLÉKLETEK	15
I. MODUL: Történeti, tantervi és szakmetodikai alapok, internetes információs lehetőségek	17
2. A gépész mérnöktanári mesterség alapjai	17
2.1 Célkitűzés és kompetenciák	17
2.2 Tananyag	17
2.2.1 A mérnöktanári mesterség pedagógiai elemei	17
2.2.2 Az oktatás rendszerszemléletű modelljei	20
2.2.3 A humán teljesítménytechnológiai modell	28
2.3 Összefoglalás	34
2.4 Önellenző kérdések	35
3. Tantervelméleti alapok, szakképzési rendszerek, modellek, gépész kerettantervek	37
3.1 Célkitűzés és kompetenciák	37
3.2 Tananyag	37
3.2.1 Alapfogalmak, tantervi modellek, műveltségi terület, kulcskompetencia	37
3.2.2 A szakképzésre vonatkozó információs források, szabályozás	45
3.3 Összefoglalás	51
3.4 Önellenző kérdések	52
4. Az iparoktatás és szakoktatás, szakképzés történeti előzményei, kialakulása	67

4.1	Célkitűzés és kompetenciák	67
4.2	Tananyag	67
4.2.1	Az iparoktatás és a tanoncképzés előzményei	67
4.2.2	Az ipari szakoktatás és a tanoncképzés kezdete és kiteljesedése	72
4.2.3	Az műszaki és mérnöktanárképzés kialakulása	87
4.2.4	Iskola-, tantárgy-, és tanszertörténeti kuriózumok	93
4.3	Összefoglalás	95
4.4	Önellenőrző kérdések	99
5.	Szakmai, szakmódszertani információs rendszerek	101
5.1	Célkitűzés és kompetenciák	101
5.2	Tananyag	101
5.2.1	Digitális és virtuális könyvtárak, műszaki tárgyú dokumentumok	103
5.2.2	Az internetes szakmai és szakirodalmi információszolgáltatás változatai	109
5.2.3	Az SDT a szakoktatás szolgálatában	113
5.2.4	A szakképzéssel kapcsolatos szakmai intézmények, szervezetek, központok	120
5.3	Összefoglalás	122
5.4	Önellenőrző kérdések	124
II. MODUL: Folyamattervezés; követelmények, módszerek, taneszközök, értékelés		127
6.	Tudás, képesség és kompetenciafejlesztés	127
6.1	Célkitűzés és kompetenciák	127
6.2	Tananyag	127
6.2.1	A pedagógiai taxonómiák, Bloom és követői	130
6.2.2	A komplexebb pedagógiai taxonómiák	134
6.2.3	A taxonómiai rendszerek alkalmazásának kiterjesztése	138
6.3	Összefoglalás	141
6.4	Önellenőrző kérdések	142
7.	A tanítás-tanulás folyamatának tervezése	145
7.1	Célkitűzés és kompetenciák	145
7.2	ananyag	145

7.2.1	Pedagógiai program, helyi tanterv, tanmenet, tematikus terv	147
7.2.2	Az ismeretek feldolgozásához és alkalmazásához javasolt módszerek	154
7.2.3	Az ellenőrzés és értékelés szerepe	160
7.3	Összefoglalás	165
7.4	Önellenőrző kérdések	169
8.	<i>A hagyományos és az elektronikus taneszközök</i>	171
8.1	Célkitűzés és kompetenciák	171
8.2	Tananyag	171
8.2.1	A tankönyvek és taneszközök rendszere	173
8.2.2	A digitális taneszközök jellemzői	177
8.2.3	Az elektronikus taneszközök értékelési kritériumai, az akkreditáció	182
8.2.4	Az új IKT az oktatásban, az e-, és az m-learning lehetőségei	187
8.2.5	Az SDT a szakoktatás szolgálatában	191
8.3	Összefoglalás	195
8.4	Önellenőrző kérdések	196
9.	<i>CAD/CAM & ICT</i>	199
9.1	Célkitűzés és kompetenciák	199
9.2	Tananyag	199
9.2.1	Az információs és kommunikációs technológiák	202
9.2.2	A CAD rendszerek a gépész kerettantervekben és programokban	205
9.2.3	Hasznos információs források, szakirodalom	209
9.3	Önellenőrző kérdések	210
9.4	Összefoglalás	210
III.	<i>MODUL: A műszaki rajz, gépelemek, anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítási mintái</i>	213
10.	<i>Műszaki rajz és ábrázolás</i>	215
10.1	Célkitűzés és kompetenciák	215
10.2	Tananyag	215
10.2.1	A műszaki rajz szerepe, struktúrája, a fejlesztendő képességek	217
10.2.2	Mit tartalmaz a kerettanterv és a helyi programok	221

10.2.3	Alkalmazás-centrikusság – a metszeti ábrázolások tanításának tematikája	226
10.2.4	A szakrajzi, műszaki rajzi gondolkodás és fejlesztése	227
10.3	Összefoglalás	233
10.4	Önellenőrző kérdések	234
11.	<i>Gépszerkezettani jellegű tantárgyak</i>	237
11.1	Célkitűzés és kompetenciák	237
11.2	Tananyag	237
11.2.1	A gépszerkezettan tartalma, a fejlesztendő képességek, fogalmi struktúrák	237
11.2.2	A szerkezettan tantárgy anyagának tartalmi kapcsolatrendszere	239
11.2.3	Méretezési feladatok tanítása a gépszerkezettan jellegű tantárgyakban	241
11.2.4	A kiválasztási feladatok bemutatása a gördülőcsapágyak tanításában	244
11.3	Összefoglalás	251
11.4	Önellenőrző kérdések	253
12.	<i>Anyagismeret és gyártástechnológia</i>	255
12.1	Célkitűzés és kompetenciák	255
12.2	Tananyag	255
12.2.1	A tantárgy tantárgyközi kapcsolatai, tartalmának szerkezete	256
12.2.2	Gépészeti témakörök oktatása: kompetenciafejlesztés, ismeretek, készségek	260
12.2.3	A vas- és acélötvözetek témakör tanítása – példa	266
12.2.4	Az elméleti ismeretek feldolgozásához és alkalmazásához javasolt eljárások	269
12.3	Összefoglalás	273
12.4	Önellenőrző kérdések	276
13.	Összefoglalás	278
13.1	A gépész mérnök tanári mesterség alapjai	278
13.2	A szakképzési tantervek, dokumentumok	279
13.3	Iparoktatás és szakoktatás, szakképzés	280
13.4	A műszaki tanárképzés	282

13.5	Szaktudás, készség-, és kompetenciafejlesztés	283
13.6	Szaktudás, készség-, és kompetenciafejlesztés	285
13.7	A tanítás-tanulás folyamatának tervezése	287
13.8	A hagyományos és az elektronikus taneszközök	290
13.9	A CAD/CAM rendszerek & ICT	291
13.10	A műszaki rajz és ábrázolás tanítása	292
13.11	Gépszerkezettani jellegű tantárgyak tanítása	294
13.12	Az anyagismeret és gyártástechnológia tanításáról	296
14.	Kiegészítések	299

1. BEVEZETÉS

1.1 CÉLKITŰZÉSEK, KOMPETENCIÁK A TANTÁRGY TELJESÍTÉSÉNEK FELTÉTELEI

1.1.1 Célkitűzés

A hallgató ismerje meg az iparoktatás történetét, a jelen és a közeljövő szakképzési trendjeit, oktatástervezési és oktatástechnológiai újításait, elsősorban a téma szakértőinek, oktatóinak és kutatóinak tanulmányai, s a gyakorlati alkalmazásban élenjáró iskolák és kutató/fejlesztő műhelyek munkájának megismerése révén.

A kurzus végére a hallgatóknak nem csak ismerniük kell a legújabb elméleteket, modelleket, eszközöket és módszereket, hanem képesnek kell lenniük azok kritikai értékelésre, és jövőbeli hatékonyságának prognosztizálására is. A gépészmérnöki képzettségére, pedagógiai-pszichológiai alapismereteire, és a tanári hivatástudatára építve, a hallgató sajátítsa el:

- az iskolarendszerű és iskolarendszeren kívüli szakképzésben, a műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanításának megtervezéséhez és megvalósításához kellő, elméleti szakmódszertani tudást és gyakorlati készségeket;
- a korszerű műszaki-technikai szakismeretek és készségek megtanításához szükséges hatékony módszereket, stratégiákat, taneszközöket, azok biztos alkalmazását, ill. a média kiválasztás kritériumait, különös tekintettel az új információs és kommunikációs technológiák lehetőségeire.

1.1.2 Kompetenciák

Tudás

- a pedagógia, az oktatáselmélet és technológia, és a szakmódszertan definiálása;
- a NAT és a hatályos szakképzési kerettantervek tartalmi és funkcionális jellemzése;
- az OKJ gépészeti szakterületének szakmái, speciális képzések áttekintése;
- a rendszerszemléletű oktatásfejlesztési modell interpretálása,
- a humán teljesítménytechnológia, és az IKT fogalmának kifejtése;

- a műszaki rajz és a gépelemek tantárgy keretében fejlesztendő főbb készségek leírása;
- az anyag- és gyártásismeret tantárgy keretében tanított főbb témakörök felsorolása;
- a pedagógiai taxonómiák és a szakmai követelményszintek értelmezése;
- a módszer és stratégia megkülönböztetése, a módszerek megnevezése és jellemzése;
- a taneszközök osztályozása, elemzési és értékelési kritériumok;
- az ipar-, és szakoktatás történeti állomásainak, neves személyiségeinek azonosítása

Attitűdök, nézetek

- az iparoktatás és a szakoktatás történeti megközelítésének értékelése;
- közösségi, tapasztalati és internetes forrásokra alapozott tanulás értékeinek elfogadása;
- a virtuális tanulási környezetben zajló e-tanulás következményeinek elfogadása;
- igény a saját pedagógiai potenciáljának megismerésére, megértésére és fejlesztésére;
- készenlét és érdeklődés új modellek, módszerek és kompetenciák befogadására;

Képességek;

- tematikus terv és tanmenetkészítés, óravázlatírás, feladat és teszt szerkesztés;
- hagyományos és digitális tankönyvek, taneszköz rendszerek önálló értékelése,
- szaktárgyi multimédia tananyagok, szemléltető eszközök készítése, adaptációja;
- műszaki rajz, gépelemek, anyag- és gyártásismeret órák eredményes megtartása;
- a tanulók egyéni, és csoportmunkájának irányítása, teljesítményének értékelése;
- számítógépes tervező, rajzoló és szimulációs CAD programok használata

1.1.3 A tantárgy teljesítésének feltételei

- Műszaki rajz, gépelemek, v. anyag- és gyártásismeret szaktárgyhoz választható témájú tanóra megtervezése; pontos cél, tartalom, eszköz, módszer, feladatok, értékelés (szakmódszertani házi dolgozat, 4-5 oldal terjedelem).
- Műszaki rajz, gépelemek, v. anyag- és gyártásismeret tantárgyi téma, önállóan tanulható elektronikus tananyagának elkészítése, előre meghatározott szempontok szerint, eXeLearning, vagy más szerkesztői felületen.
- Az elméleti ismereteket magába foglaló online vizsga feladatlap, tantárgyteszt eredményes kitöltése (10×10 tesztkérdés)

1.2 A KURZUS TARTALMA (1–12-IG) ÉS MODULJAI (I–III-IG)

1. Bevezetés

A kurzus célja, tartalma, tematikája és követelményrendszere, e-learning felülete. Szakmódszertani tudás és tapasztalat. A hallgatói feladatok értelmezése és ütemezése.

I. MODUL: Történeti, tantervi és szakmetodikai alapok, internetes információs lehetőségek

2. A mérnökstanári mesterségről

A gépész mérnökstanári mesterség szakmai, pedagógiai, tanuláselméleti, didaktikai, oktatástechnológiai, és szakmódszertani komponenseinek viszonya. A tanítás-tanulás, képzés folyamatának rendszerszemléletű modellje. A humán teljesítménytechnológia értelmezése a munka és az oktatás világában.

3. A szakképzési tantervek, dokumentumok

A hatályos szakképzési kerettantervek és a Nemzeti Alaptanterv. A műszaki rajz és ábrázolás, gépelemek és gépszerkezettan, anyag- és gyártásismeret tantárgyak helye és szerepe a középfokú szakképzés tantárgyi rendszerében.

4. Iparoktatás és szakoktatás, szakképzés

A hazai és európai iparoktatás és szakoktatás kialakulása, történetének vázlata. Az iparrajziskolák. A szakképzési intézményrendszer átalakulása. A szakoktató, a műszaki és mérnökstanár képzés fejlődéstörténete. Tantárgy-, és tanszertörténeti kuriózumok.

5. Szakmódszertani információs rendszerek

A Internetes szakmai és szakmódszertani információs források, szakfolyóiratok, intézmények, szakkönyvtárak, szolgáltatások, adatbázisok.

II. MODUL: Folyamattervezés; követelmények, módszerek, taneszközök, értékelés

6. Szaktudás és készségfejlesztés

Pedagógiai taxonómiák. A műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak keretében fejlesztendő főbb képességek és készségek. A tudástipológia. Pedagógiai taxonómiák. Teljesítménycélok megfogalmazása, operacionalizálás.

7. A tanítás-tanulás folyamatának tervezése

A tanítás-tanulás folyamata, tervezése. Bevált módszerek és eszközök. Szemléltetés és demonstráció. Az elméleti és a gyakorlati képzés. A tudásmérés és értékelés. Tematikus tervezés, óravázlat és tesztkészítés.

8. Hagyományos és elektronikus taneszközök

A hagyományos és elektronikus tankönyvek és taneszközök fajtái, elemzési és értékelési kritériumai. A programozott, számítógéppel segített tanulás és a multimédia jelentősége a szaktárgyak szempontjából. Az IKT, az e-, és m-learning. A taneszköz választék áttekintése.

9. CAD/CAM & ICT

A számítógépes tervező, rajzoló és szimulációs programok. A manuális és számítógépi rajzolás eszközei, és ezek alkalmazásához kapcsolódó készségek fejlesztése. A CAD rendszerek. Modellezés.

III. MODUL: A műszaki rajz, gépelemek, anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítási mintái

10. Műszaki rajz és ábrázolás

Műszaki rajz. A rajztudás, mint az általános és szakmai műveltség része. Ábrázoló geometria, műszaki rajz, szakrajz, géprajz. Vetületi és metszeti rajz. Az ábrázolási módok kialakulása és fejlődése, vizualizáció.

11. Gépszerkezetek jellegű tantárgyak

Gépelemek. Gépszerkezetek jellegű tantárgyak a szakképzésben. A gépszerkezeteket bemutató ábratartalmak tanulásának általános szem-

pontjai. Az ábrák reprodukciója és rekonstrukciója. A méretezési és kiválasztási feladatok tanításának követelményei és módszerei. A konstruáló képesség fejlesztése.

12. Anyagismeret és gyártástechnológia

Az anyagismereti és gyártástechnológiai tantárgyak tanítás-tanulási sajátosságai, az ipari anyagok, technológiák sokfélesége. A technológiai folyamatok leírása, szemléltetése, közvetlen és multimédiás bemutatása. Az anyagvizsgálatok témakör módszertani feldolgozása. Irányított tapasztalatszerzés, üzemlátogatás, múzeumpedagógiai lehetőségek.

1.3 MELLÉKLETEK

Kötelező irodalom:

Szakképzési kerettantervek

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440:szakkepzesi-kerettantervek&catid=10&Itemid=166

Tóth Béláné: A műszaki ábrázolás fejlődése

<http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/rovatok/hidverok/abrazolas.html>

Tóth Béláné: A gépelemek tanításának módszertani kérdései [Bp.] : Ligatura, cop. 1996

Tóth Péter: A hazai rajzoktatás története a népoktatási törvényig. A rajziskolák. Neveléstörténet, 2005. 1–2. sz

Ajánlott irodalom:

Tóth Antal: Műszaki rajz szakiskolák számára

http://www.tothantal.hu/muszr/vet_elm.htm

Bagyinszki Gyula, Kovács Mihály: Gépipari alapanyagok és félkész gyártmányok – Anyagismeret, Nemzeti Tankönyvkiadó – Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2001

Bartha Miklós, et al.: Műszaki ábrázolás I. (2012) Typotex Kiadó

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018_Muszaki_abrazolas_1/adatok.html

Simon Béláné: Mérőpedagógiai eljárások az anyag- és gyártásismeret tanítás-tanulásához (BMF-BGK jegyzet, 2001)

Nádasi András: Pedagógiai technológiai rendszertervezési, és humán teljesítménytechnológiai modellek. In.: II. Trefort Ágoston Szakmai Tanárképzési Konferencia 2012. Kutatások és innovatív megoldások a szakmai tanárképzésben / szerk. Tóth. P. – Duchon, J. ISBN 978-615-5018-39-8

http://tmpkteki.uni-obuda.hu/konferencia/dr_nadasi_andras_janos_2012

I. MODUL: Történeti, tantervi és szakmethodikai alapok, internetes információs lehetőségek

2. A GÉPÉSZ MÉRNÖKTANÁRI MESTERSÉG ALAPJAI

2.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- a gépész mérnök tanári mesterség pedagógiai komponenseinek meghatározására;
- a tanítás-tanulási folyamat rendszerszemléletű modelljének vizuális interpretálására;
- a humán teljesítménytechnológia történeti bemutatására, fogalmának értelmezésére;
- a HPT-HTT hasznosságának belátására és értékeinek elfogadására.

2.2 TANANYAG

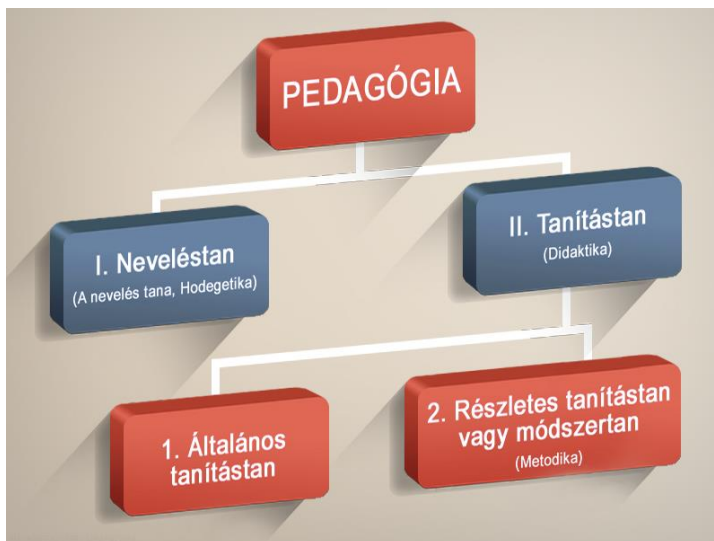
A gépész mérnök tanári mesterség szakmai, pedagógiai, tanuláselméleti, didaktikai, oktatástechnológiai, és szakmódszertani komponenseinek viszonya. A tanítás-tanulás, képzés folyamatának rendszerszemléletű modellje. A humán teljesítménytechnológia értelmezése a munka és az oktatás világában.

2.2.1 A mérnök tanári mesterség pedagógiai elemei

A didaktika, az oktatástan, vagyis az oktatás elmélete, a neveléstudománynak az a részterülete, amely a tanításra-tanulásra vonatkozó törvényszerűségeket, alapelveket tárja fel és írja le. Elnevezése a görög „didaszkein – διδάσκειν” (tanítani) szóból származik. A pedagógiai irodalomban ezt az elnevezést 1632 óta, Comenius „Didactica Magna” című könyvének megjelenése óta használjuk. Az oktatáselmélet magában foglalja a *tanítás* által irányított *tanulás* minden problémáját; az *oktatás* céljának, tartalmának, folyamatának, szervezeti formáinak, módszereinek és eszközeinek tudományos kifejtését. Az iskolai gyakorlat számára meghatározza a szükséges *ismeretek*, *jártasságok*, *viselkedésformák*, *kompetenciák* megszerzésének módjait; útmutatást nyújt a tanítás és a tanulás módjainak értékeléséhez.

A didaktika lényegében azt kutatja, hogy az oktatás tartalmával, szervezésével, módszereinek és eszközeinek megválasztásával hogyan lehet pozitívan befolyásolni a tanulók személyiségének fejlődését. A didaktika alapkérdései közé tartozik, hogy mit és miért tanítsunk, vagyis az oktatás célja, tartalma, követelményei; a mit, hogyan és mivel tanítsunk kérdése, vagyis a szervezés, módszerek, eszközök; kinek és mikor tanítsunk, milyen keretek között, vagyis a tanulók, az időtényező, az intézményrendszer; és a ki tanítson, vagyis a pedagógusra vonatkozó nézetek is. A didaktika fő vizsgálódási területei az alapelvek, az oktatás tartalmi kérdései, oktatási célok, az oktatás funkciói, a művelődési javak hozzáférhetősége, a tananyag kiválasztása és elrendezése, a tantervek. Feladata az oktatási folyamat modellezése; tanuláselméletek, tanítási stratégiák, szervezeti formák és keretek, az oktatási folyamat szerkezete, az ismeretszerzés modelljei és leképezési módjai, a készségfejlesztés, a rendszerezés, a rögzítés, az értékelés.

A szakmódszertan vonatkoztatható és értelmezhető iskolatípusokra, műveltségi területekre, tantárgycsoportokra, konkrét tantárgyakra, ezen belül a tanítás-tanulás szervezeti és munkaformáira, folyamatának tervezésére és vezetésére. A didaktikának, az oktatás általános elméletének, alkalmazása egy szaktantárgy oktatására, tehát alkalmazott didaktika, vagy szakdidaktika (részletes tanítástan, metodika). Herbart nyomán Weszely Ödön a részterületek viszonyát így mutatja be:



1. ábra: A didaktika és a szakmódszertan

Újabban a módszertant tantárgy-pedagógiának is nevezik, ezt azonban számos kutató, már kezdetben helytelenítette.¹ A mi esetünkben a szakmódszertan az oktatási folyamat irányításának elveit, törvényszerűségeit, módszereit és eljárásait tartalmazza olyan módon, ahogyan ezek a műszaki rajz, a gépelemek, az anyag- és gyártáismeret tantárgyak tanításának gyakorlatában érvényesülnek. A szakmódszertan tárgyát képezik a konkrét oktatási dokumentumok, pl. a tantervek, tantárgytesztek, az órák, foglalkozások, leckék szerkezete és típusai, az oktatás speciális módszerei, az oktatási infrastruktúra, az adekvát tankönyvek és taneszközök rendszere. Az alapozó tárgyak preferált taneszközei, a hagyományos, nyomtatott tankönyvek; munkáltató tankönyvek, munkafüzetek, feladatlapok és tesztek, példatárak, a harmadik generációs, e-book, flipbook formátumú digitális tankönyvek, valamint a hálózaton elérhető, audiovizuális, digitális tananyagok, tudásbázisok.



2. ábra: A szakmódszertan kapcsolatrendszere

¹ Katona András: „A tantárgypedagógia kérdéséhez – a történelemtanítás felől szemlélve” c. írásában idézi pl. Kiss Árpád véleményét, akinek érvelése arról szól, hogy etimológiailag értelmezhetetlen az új fogalom, mert a didaktika integráns és szerves része a pedagógiának. [Tudástár](#) >> [Új Pedagógiai Szemle 1997 június](#)

Az oktatástechnológia, a didaktika és metodika, egyaránt vizsgálja az oktatás rendszerét, módszereit és eszközeit. Az oktatástechnológia mégis sajátos, mivel a didaktikai hagyományokkal nem rendelkező, újabb századok találmánya. Az oktatástechnológiai szemlélet, amelyben az IKT elemei történetileg megjelentek, az 1950-es évektől számítható. Az Amerikai Egyesült Államokban a pszichológus Burrhus Frideric Skinner (1904–1990) harvardi professzor, Magyarországon pedig az 1960-as évek táján a didaktikus Kiss Árpád (1907–1979) oktatáskutató tanár munkásságának köszönhetően és kutatásai eredményeként kialakult, ill. honosodni kezdett az oktatástechnológia (OT) diszciplína. Kialakulását és fejlődését jelentősen meghatározta a vizuális szemléltető módszer, a tanulás-lélektanilag jól alapozott programozott tanítás, az audiovizuális szemléltetés, a tömegkommunikáció médiumok elterjedése és végül, a számítógéppel segített oktatás. Jelenleg az új információs és kommunikációs technológiák, kiváltképpen az Internet, az interaktív multimédia, és a konstruktív tanulási modell gazdagítja.

A szakirodalmi források kritikus elemzése és értékelése alapján, valamint tudományelméleti szempontból – az oktatástechnológia (OT) egészét történeti, ontológiai és gnoszológiai szempontból egyaránt vizsgálva – egyértelmű, hogy az OT alapjában nem deskriptív, hanem stratégiai jellegű, pedagógiai diszciplínaként kezelhető. Ez kijelöli helyét és szerepét is a neveléstudomány, –lélektan, –szociológia, az oktatástudomány, –gazdaságtan és a szakmódszertan viszonylatában. Legfontosabbnak az OT és a didaktika viszonyának a tisztázása tekinthető, mely utóbbinak tárgya a személyiség intézményes keretek közötti tanulásának és tanításának absztrakt-általános folyamata. Az idealizált folyamat logikai összetevői azok a rendszerelemek, amelyekkel az OT konkrét folyamatok tervezése, szervezése és irányítása folytán foglalkozik, vagyis: az oktatás célrendszere, a tananyag, az oktatás módszerei, eszközei, szervezeti és munkaformái, az oktató és a tanuló interakciója. A didaktika szubsztantív problémákat old meg, s leíró-magyarázó-normatív tudomány, az oktatástechnológia pedig, alkalmazott, stratégiai diszciplína, amely a tanítási-tanulási folyamatok szervezésével és irányításával foglalkozik.

2.2.2 Az oktatás rendszerszemléletű modelljei

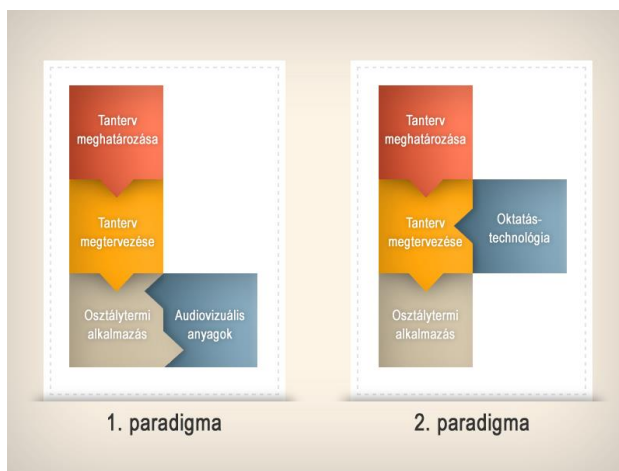
Az oktatástechnológiai, oktatásfejlesztési és oktatási rendszerfejlesztési modellek különböző *léptékű* tevékenységrendszereket reprezentálnak, így kialakultak *médiumfejlesztési* (tematikus), *kurzus* vagy *programfejlesztési* (curriculum szintű), és *rendszerfejlesztési* (pl. távoktatási) modellek, különböző számú műveleti elemekkel. Az oktatásfejlesztési modellek közös jellemzői:

- *A rendszerszemlélet érvényesítése*, amely azt jelenti, hogy a tanulást eredményező hatásokat és tevékenységeket egy azonos pedagógiai célt szolgáló, dinamikus rendszer meghatározható és egymással funkcionális kapcsolatban lévő komponenseinek tekintik. Ez lényeges szempont, mivel ezáltal pl. az audiovizuális, elektronikus médiumok vagy tartalom, tananyagstruktúra fontosságának az egyéb rendszerösszetevők rovására történő túlhangsúlyozása elkerülhető, és az is, hogy bármelyiknek a szerepét alábecsüljük.
- *Differenciált oktatási cél- és követelményrendszer*, amely azt jelenti, hogy az általános célkitűzések mellett az operacionalizált célok rendszerét is kidolgozzák, mégpedig olyan taxonikus formában, hogy azt az oktatási stratégiák, módszerek, médiumok kiválasztásához, a folyamattervezéshez és a teljesítményértékelési rendszer kidolgozásához is alapként lehessen használni.
- *A formatív értékelés, a kibernetikai értelmű visszacsatolás* alkalmazása, mind a tanulók tevékenységének folyamatos segítése, szabályozása, mind a rendszerösszetevők optimalizálása és a rendszerműködés tökéletesítése céljából.
- *Tanuló és tanulásközpontúság*. Ez jelenti egyrészt a tanulásról alkotott pedagógiai és lélektani elméletek valamelyikének elfogadását és azoknak a célpopulációra való lebontását. A tanulók életkori sajátosságainak, tényleges előismereteinek, tanulási motívumainak feltárása a folyamattervezés egyik alapja.
- *A tanítás-tanulás folyamatának tervezése*. Ez jelenti a tanulói és tanári tevékenységek tartalmának és sorrendjének, valamint irányítási rendszerének kidolgozását. (Leggyakrabban a Gagné-féle megközelítést alkalmazzák, amely szerint ezek a következők: figyelemfelkeltés – motiváció – a tanulók informálása a pontos elvárásokról – a szükséges előismeretek felidézése – az új anyag prezentálása – a tanulói aktivitás kiváltása – visszacsatolás – a rögzítési és transzfer folyamatok elősegítése – a teljesítmények értékelése).
- *Kidolgozott oktatási stratégiák és médiumok*. A kidolgozottság a stratégiák és médiumok teljes körének és ezek bizonyított használhatósági mutatóinak figyelembe vételén, valamint az adott célokhoz, tananyaghoz és tanulócsoporthoz igazodó döntés meghozatalát jelenti (média-kiválasztás).
- *Kritériumokon alapuló teljesítmény-értékelés*. Ez elsősorban a tanulói teljesítményeknek a szükségletelemzésből levezetett cél- és

követelményrendszer szerinti megítélése, nem pedig, szubjektív, vagy helyi normákhoz való viszonyítása.

Nem véletlen, hogy korábban a hazai didaktikai, tantervelméleti, oktatástechnológiai kutatók és a mai napig – diszciplinától függetlenül – a **szakmódszertani kutatók** is, gyakran J. Bruner, R. Gagne, és B. Bloom elméleteire hivatkoztak (Pl., Ballér Endre, Biszterszky Elemér, Brückner Huba, Báthory Zoltán, Falus Iván, Kádárné Fülöp Judit, Kiss Árpád, Nagy József, Nagy Sándor, Orosz Sándor, Rohonyi András, Tompa Klára, és az OOK munkatársai közül, sokan mások). Orosz Sándor 1982-ben elméletileg kimutatta a tantárgyi taxonómiák ráépülését a pedagógiai és szaktudományi taxonómiákra². A rendszerszemléletű tantervfejlesztés és az oktatástechnológia USA-beli helyzetének elemzése, és „jó gyakorlatok” adaptálási lehetőségeinek konkrét vizsgálata kapcsán Nádasi András is erre jutott. (Nádasi, 1985)

A tanuláslélektani és rendszerelméleti megalapozottságú, híres R. **Gagne**-alkotta „Instructional Design & Development”, az elemzésen alapuló oktatástervezés és fejlesztés, az oktatástechnológiának új keretet adott. Ez lényegében a curriculum-fejlesztés modellje, tanulási esemény, folyamat-tervezés, amelyhez integrált multimédia oktatócsomag, pedagógiai program, vagy manapság, e-learning rendszer társul (Gagne-Briggs, 1987). A szakképzés és az ipari képzés megújításának alapja.



3. ábra: Az új tantervi-oktatástechnológiai paradigma

² **Orosz, S.:** A taxonómiák elméleti problémája. (In: A Szombathelyi Tanárképző Főiskola tudományos közleményei III. – Neveléstudomány) 15–60. (1982)

A 80-as években az Országos Oktatástechnikai Központ és felsőoktatási intézményi bázishálózatának kutatói is több "oktatástechnológiai rendszert", tematikus (Tompá, 1980), ill. tantárgyi oktatócsomagot³ fejlesztettek, főként nyomtatott, és audiovizuális elemekkel, tesztekkel, tanári módszertani útmutatóval⁴. (Joó–Nádasi–Suba–Szűcs, 1980). Közben a programozott tanítás elvein felnövekedvén, a számítógépes tanítás és tanulás számos új formája jött létre. Ekkortájt csatolódott az oktatástechnológia a tantervi változásokhoz, a „Curriculum Development” folyamatához, új paradigmát teremtve.

A 90-es évektől a multimédia, a tanulók számára lényeges médiumok és módszerek megkülönböztetése, a tantárgyi taxonómiák és rendszemlélet alkalmazása, általánosan elfogadottá vált. A tantervek és pedagógiai programcsomagok szerves részévé váltak az értékelés eszközei. Ismételtén kimutatták, hogy a taxonómiai rendszerekre épített értékelés a tanítás-tanulás folyamatában sokféle feladatot láthat el. B. Bloom nyomán, **Vidákovich** ezeket a tanítás-tanulás szabályozásának három visszajelentési köre (a tanulóhoz, a pedagógushoz és a célrendszerhez történő visszacsatolás), és az értékelés folyamatbeli helye (az adott szakasz elején, közben és végén) szerint rendszerezte. (Vidákovich, 1990) A második szemponthoz szorosan kapcsolódik az értékelésnek a folyamat szabályozásában betöltött szerepe is. Az értékelés fő feladata egy-egy pedagógiai szakasz elején a tervezés, a szakasz közben az adaptáció, a szakasz végén pedig, az innováció segítése – a harmadik feladat sikeres ellátása a kimenet szabályozás legfontosabb feltétele.

Az értékeléssel szemben tehát a legáltalánosabb elvárás az, hogy adjon pontos információt a tanulók tudásáról, képességeiről, a pedagógus szakmai munkája szempontjából azonban igen lényeges az is, hogy az értékelés nyújtson hatékony segítséget a tanítás és a fejlesztés tervezéséhez. Ehhez kapcsolódóan mutatjuk be a magyar közoktatás egyik lehetséges, oktatásfejlesztési és tartalomszolgáltatási rendszer-modelljét, amelyben kitüntetett szerepet kap a visszacsatolás, és amelynek elemei, műveletei és kapcsolatai az oktatástervezéshez, a tanterv-, és a pedagógiai rendszerfejlesztéshez, valamint a tanulásirányításhoz egyaránt támogatást adnak.

A *nemzeti szintű oktatástervezés és szabályozás*, mint pl. az érettségi követelmények, a tankönyv és taneszköz jegyzékek, iskolaépület és inf-

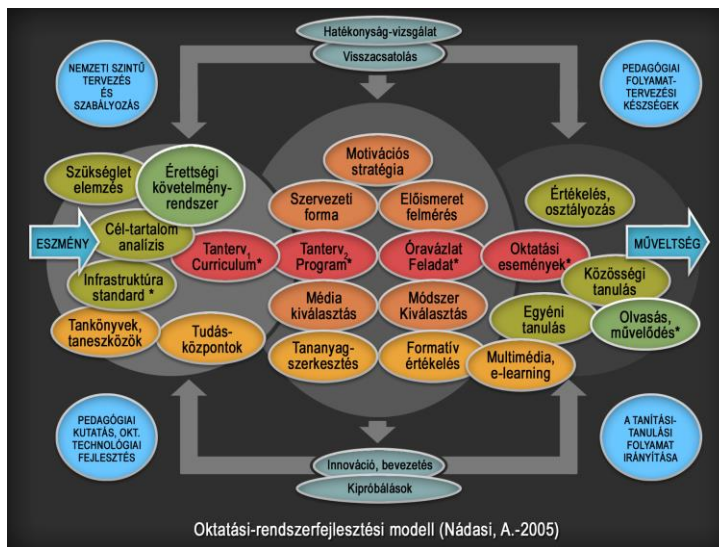
³ **Tompá, K.:** Az oktatócsomagok tervezésének és alkalmazásának didaktikai kérdései. (Bölcsészdoktori disszertáció) ELTE, 1980. A dolgozat a „Főnevek világa” és „Ponthalmazok” c. oktatócsomagok fejlesztési és kipróbálási tapasztalatait is tárgyalja.

⁴ **Joó, A., Nádasi, A., Suba, I.-né, Szűcs, E.:** Technisyst – a gimnáziumi technika tantárgy audiovizuális információhordozó rendszere. OOK Budapest, 1980.

rastrukturális szabványok a pedagógusok és az iskolafenntartók mellett, részben a szülőket és a diákokat is érintik. A digitális tudásközpontok használatának megtanítása, pl. kiemelt feladatként jelentkeznek.

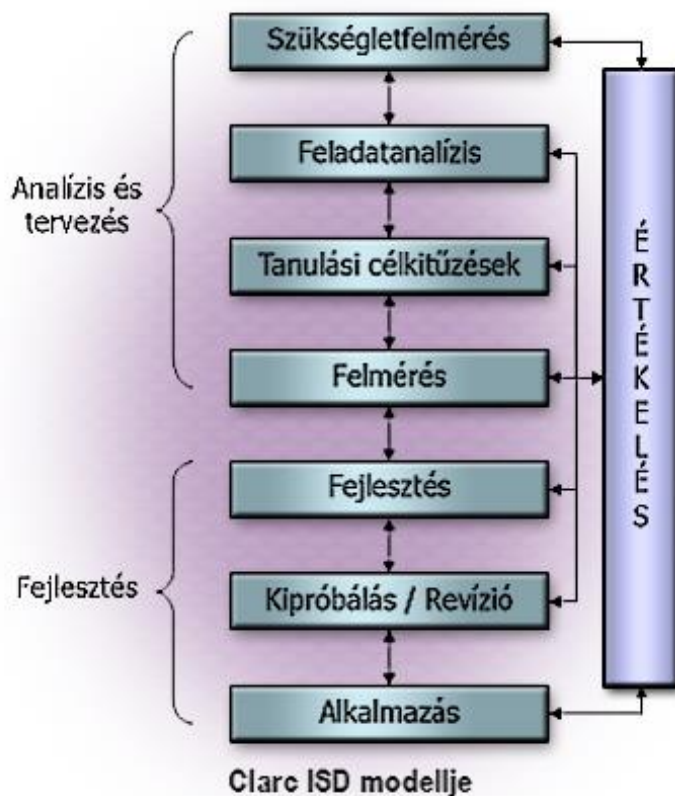
A *pedagógiai folyamattervezéshez szükséges tanári ismeretek és készségek* – a helyi programok és tantervek szerepének növekedése következtében – jelentősen felértékelődtek. Az Interneten elérhető, tematikusan rendezett programok, multimédia források gyűjtése és intézményközi cseréje interaktív rendszert feltételez, amely nemcsak lekérdezhető, hanem tölthető is. A taneszköz, ill. média-kiválasztás és tanulási forrásértékelés mellett, az információhordozók, tananyagok didaktikai és szakmódszertani megtervezése, digitális eszközökkel történő megszerkesztése is új ismereteket és készségeket igényel.

A *napi, konkrét tanítási-tanulási folyamatok irányítása* támogatható a pedagógusoknak szóló, foglalkozásszervezési és módszertani mintákkal, ill. az önálló tanulásra, differenciálásra alkalmas nyomtatott anyagok, könyvek ajánlásával, on-line audiovizuális és interaktív, multimédia tananyagok szolgáltatásával. Az ismeretátadás klasszikus, közösségi módszerei és taneszközei és tanulási forrásai mellett azonban, az IKT rendszerekre épített önálló és kooperatív tanulási folyamatok irányítása, megszervezése, az ehhez szükséges informatikai tanulási környezet és a folyamatos motiváció szintén új tanári ismereteket és kompetenciákat feltételez.



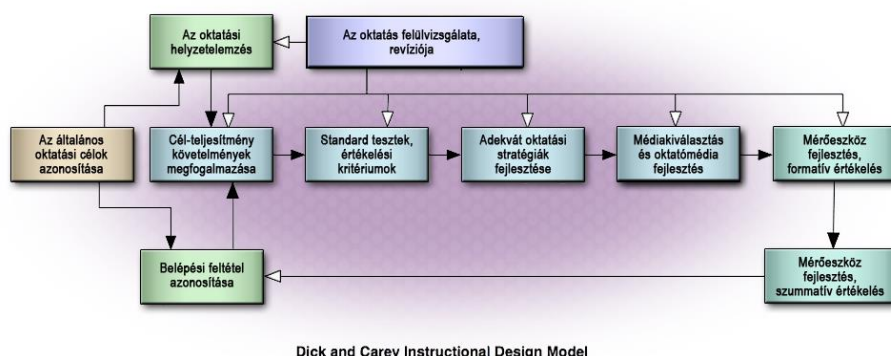
4. ábra: A közoktatási rendszer egyik fejlesztési modellje

- **Fejlesztés** – tematikus tervek, tanmenetek, óravázlatok írása, feladatok, programok készítése a számítógéppel segített képzésekhez, handout-ok, videofilmek készítése.
- **Alkalmazás** – képzés/oktatás az óravázlatok szerint, az értékelési feladatok folyamatos végrehajtása, problémakezelés, támogatás, a kurzus/tantárgy anyagának napra készen tartása stb.
- **Értékelés** – meghatározni az analízis, a tervezés, a fejlesztés és az alkalmazás validációs értékeit. A képzésen az eredeti szándék valósult meg? A különböző típusú értékelések visszajelzést adnak arról, hogy hol kell változtatni, fejleszteni a képzést.



6. ábra: Clark oktatási rendszerfejlesztési modellje

A klasszikus ADDIE rendszerfejlesztési modell, időközben jelentős fejlődésen ment keresztül, számos kritikát is kapott, de azért máig az ismert fázisokat alkalmazzuk. **Ruth Colvin Clark**⁵, valamint **Dick & Carrey** modellje, hangsúlyozza minden egyes lépcsőfok ismétlődő és interaktív jellegét, mely a gyakori ellenőrzéseknek köszönhető. (Clark, 2005) **Van Merriënboer**⁶ és társai a tudást illetően, különbséget tesznek az ismeretek és a készségek között, s a 4C/ID modelljükben nem csupán az elvárt ismeretekre, hanem a tevékenységekre, készségekre fókuszálnak, valamint alkalmazzák a számítógépes tervezést és a kompetencia-alapú megközelítést. (Van Merriënboer–Clark–De Croock, 2002)



7. ábra: A Dick és Carry-féle modell

A tanulási hierarchia Gagné és Briggs⁷ taxonómiai rendszerének egyik elterjedt megnevezése. Gagné és Briggs (1979/1987) a tanulás öt típusát különbözteti meg: 1. attitűdök, 2. motoros készségek, 3. információ, 4. intellektuális készségek, és 5. kognitív stratégiák tanulása. Mindez lefedi a szakképzés tantervi és szakmódszertani elvárásait. E fő típusokat a tanulás egymástól minőségileg különböző formáinak tekintik. A tanulás egyes típusait további alkategóriákra bontják. Az alkategóriákon belül hierarchi-

⁵ Clark, R. C.: Catalogue. Cortez, CO: Clark Training & Consulting, 2005.

⁶ Van Merriënboer, J.J. G., Clark, R.E., & De Croock: Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. Educational Technology, Research and Development, 50(2), 39-64. (2002).

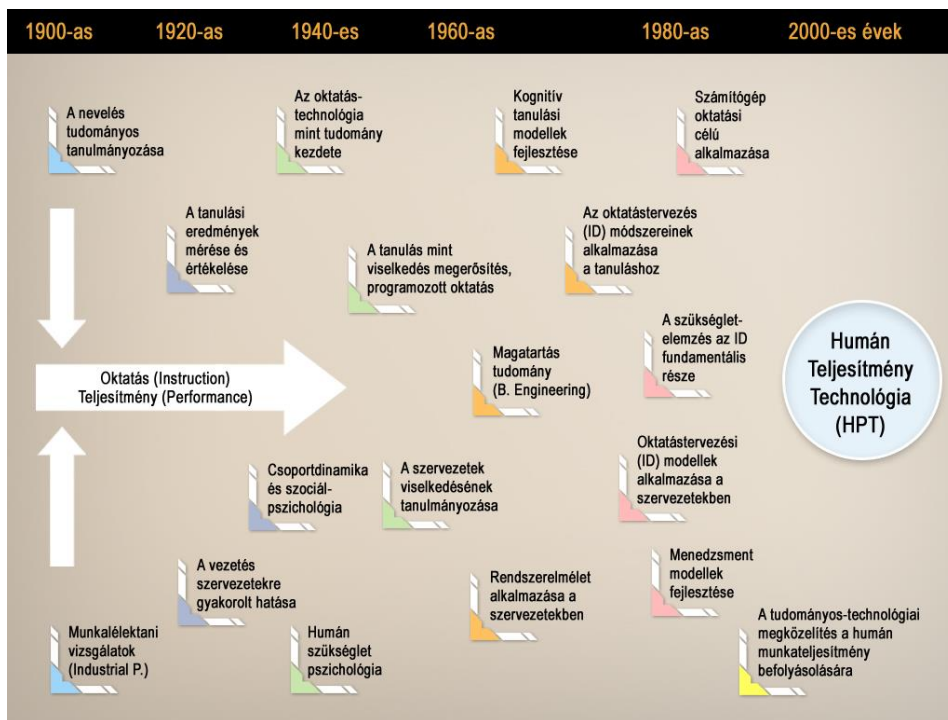
⁷ Gagne, R.M. – Briggs, L.J. : Az oktatástervezés alapelvei (Principles of Instructional Design, Holt, Rinehart & Winston Inc. 1974.) [Ford. Uszkay, M., Szerk. és az „OT az USA-ban” c. tanulmányt írta Nádasi, A.] Országos Oktatástechnikai Központ, 1987.

kus egymásra épülést tételeznek fel, ami módot ad arra, hogy tanításukat sorba rendezzük, az egyszerűbbtől a komplex felé haladjunk. A tanulási hierarchia elméletére alapozza R. Gagné a feladatanalízisnek (task analysis) nevezett eljárást, amely segítségével azonosíthatók a tanulási feladatok egyes komponensei, továbbá az is, milyen sorrendben érdemes tanítani azokat. Ez az alapja az oktatásfejlesztési modellnek is. R. Gagné szerint a tanulási hierarchiák alapján tervezett tanítás és tananyagok nagyrészt kiküszöbölik azt a gyakori problémát, hogy azért nem tudnak megtanulni valamit a tanulók, mert nem rendelkeznek a szükséges előzetes tudással.

2.2.3 A humán teljesítménytechnológiai modell

A Human Performance Technology (HPT), szisztematikus eljárás az optimális humán teljesítmény eléréséhez⁸. Középpontjában nem az iskolai (köz)oktatás áll, a szakképzésnek irányt adó modellről van szó. A hiányosságok feltárására, az egyén és közösség számára egyaránt értékes, eredményes, a hagyományos és az IKT megoldásokra egyaránt koncentrálnak. (Stolovich, 2006). A szakképzés duális rendszere erre épít. Az International Society for Performance Improvement (ISPI) honlapján olvashatjuk: *„A HPT gyökerei az oktatási rendszerből, a humán erőforrás területéről, a környezeti és humán tényezők gazdaságos megszervezésének elméletében, és a szervezetfejlesztésben erednek. Az egyén teljesítménye az, és a HPT erről szól, amellyel egy szervezet eléri a céljait. A rendszerfejlesztés az oktatási rendszerbe a második világháborús katonai képzés nyomán került bele. Az ötvenes évekre kialakultak az oktatási célok taxonómiái; a hatvanas években a programozott oktatás és a kognitív pszichológia váltak meghatározó elemekké. A 60-as évek vége felé az oktatástechnológiát felhasználó teljesítményalapú képzést alkalmazták. 1970-ben Joe Harless kitalálta a Front-End analízist: szerinte azok a projektek, amelyekben dolgozik, sokkal sikeresebbek lennének, ha az elején végeznék az analízist, nem a végén....”*

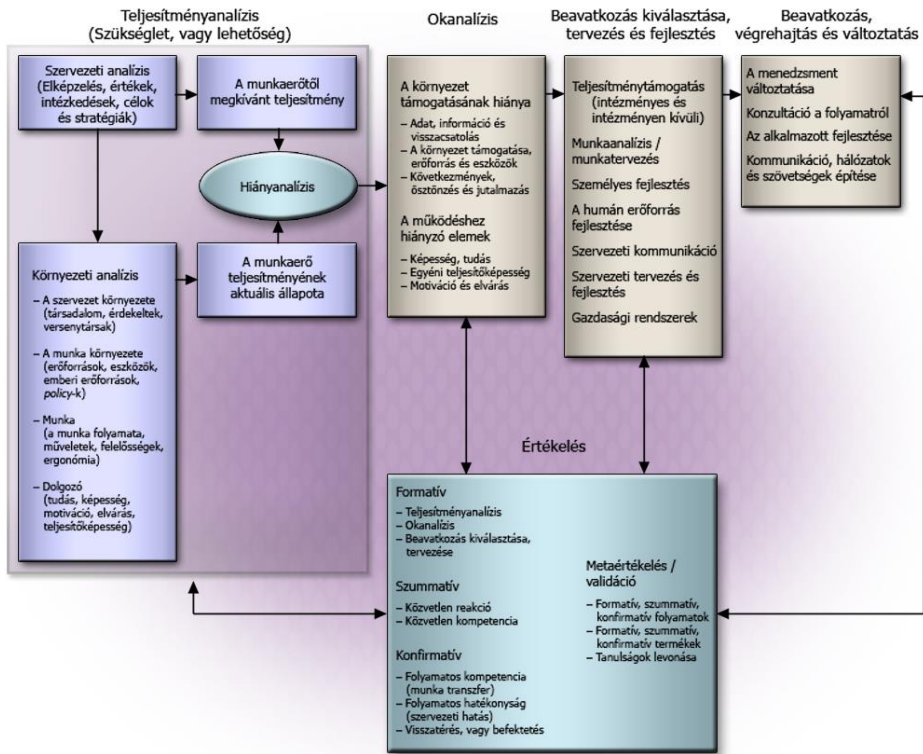
⁸Stolovich, H.: Handbook of Human Performance Technology. John Wiley & Sons, 2006.



8. ábra: A HPT gyökerei, evolúciója

A hetvenes évek vége felé Thomas Gilbert új módokat javasolt a megfelelő vagy kiváló teljesítmény megtervezéséhez. A 80-as években a teljesítményen volt a hangsúly, a kilencvenes években az üzleti élet is felfedezte a teljesítménytechnológia értékét – az analízis során javasolt beavatkozások érintették a termelés mennyiségét, ami fontos az üzleti életben. Annak az értéke, hogy sikerült megoldani a problémát, túlszárnyalta a beavatkozás költségét, még a képzés díját is.”

Az ISPI modell deklarálta az oktatástechnológiai rendszerszemléletre, az oktatási rendszer-fejlesztés ADDIE modelljére, és főként R. Gagne és T. Gilbert munkáira épül.



9. ábra: A humán teljesítménytechnológiai modell

A modell kiinduló pontja, hogy a teljesítmény elégtelenségének több oka lehet, pl. ha a következők bármelyike hiányzik egy működő rendszerből:

- konzekvencia-felismerés, ösztönzés, jutalmazás;
- adat, információ és visszacsatolás;
- támogató környezet, erőforrások, eszközök;
- egyéni teljesítőképesség;
- motiváció és elvárások;
- tudás és képesség.

Ha ezen okokat azonosították, akkor meg lehet tervezni a megfelelő beavatkozást a probléma megoldására. Például, ha a problémát a tudás vagy a szakképzettség hiánya okozza, akkor a megfelelő oktatással/képzéssel megszüntethető. Az általános műveltségre építő szakmai képzéstervezés, curriculum fejlesztés, főként a képzés szakmódszertana

és gyakorlata csak a valóságos ipari folyamatok analízisére támaszkodhat. A megfelelő ember kiválasztásával az egyéni teljesítőképesség (fizikai erő, intelligencia) problémája is megoldható. A HPT szakembereket bevonhatják a beavatkozás tervezési folyamatába, akár képzésről van szó, akár nem. Például a megfelelő személy kiválasztásakor szükség lehet az elvégzendő munka/feladat elemzésére. Egy ilyen analízis megmutathatja, milyen tulajdonságok kellenek a munka sikeres elvégzéséhez. A beavatkozás egy másik példája, amikor visszacsatolási rendszert terveznek meg, hogy a feladatban érdekelték tudják mi az elvárás, és hogy teljesítik-e azt. Néha a megfelelő vezetés, máskor a jó technológiai rendszer jelenti a megoldást. Az elemzések sorában nagy jelentőségű a feladatanalízis, vagy munkaelemzés (Job Analysis, vagy Job/Task Analysis). Egy adott munka elvégzéséhez szükséges feladatok tulajdonságainak az azonosítását jelenti, amelyből megtudhatjuk, hogy **képzésre van-e szükség, vagy másfajta teljesítménytámogatás** segítené a teljesítmény növekedését. **Amikor a képzés bizonyul a megfelelő beavatkozásnak, akkor a HPT szakemberek aprólékos gonddal dolgozzák ki a képzés rendszerét, hogy annak hatékonyságát és eredményességét biztosítani tudják.** Ekkor a már bemutatott ISD – ADDIE oktatástechnológiai modellek szerint járnak el. Az eredmények alapján az oktatásfejlesztők, bevált algoritmusok segítségével, kiválasztják a képzéshez szükséges feladatokat és módszereket. Gyakran szükség lehet pl. a teljesítménytámogatás egyik fajtájára, a **job aid**-re. Ez segítséget jelent a feladatvégzőknek, nem fejből kell az adott feladat lépéseit végrehajtani. Ez állhat egy egyszerű ellenőrzési listából (checklist), vagy lehet egy komplex algoritmus. elektronikus formáját **elektronikus teljesítmény-támogató rendszernek** (electronic performance support system, EPSS) nevezzük.

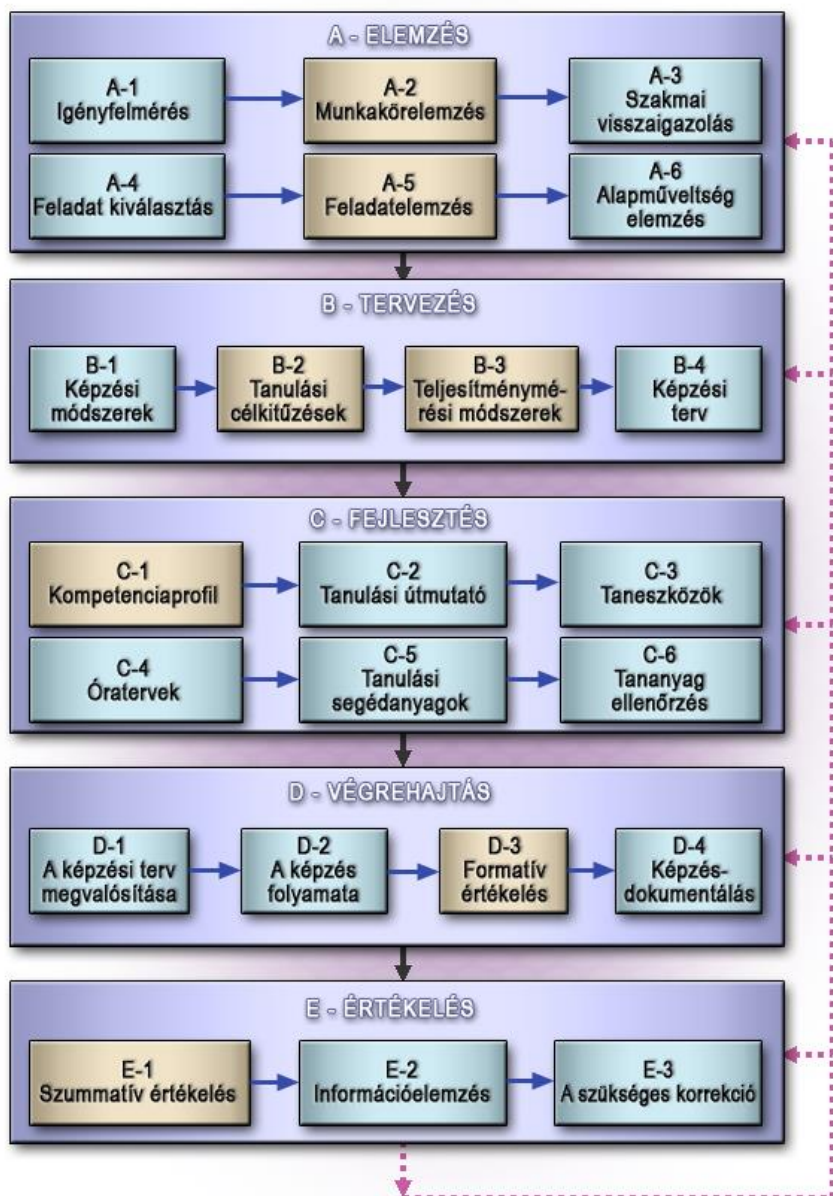
Ami az oktatási, oktatástechnológiai megoldásokat illeti, a hagyományos előadás-magyarázat, demonstráció, vita, szerepjáték, esettanulmány, szimuláció, „hands on exercises” módszerek és oktatási formációk mellett, egyre több HPT szakember fordul az újonnan megjelenő oktatási forma, az „alternatív” fejlesztés felé. A szakképzés tervezésekor ezen érzékeny modellek alkalmazása célszerű. Ezek a technológiai és oktatástechnológiai fejlesztésekre, multimédia és, más IKT előnyökre épülnek. A leggyakoribb IKT keretek:

- Számítógépes „e-learning”, Interactive Courseware;
- Interactive Video Teletraining;
- Web alapú szolgáltatások, interaktív képzés a weben;
- Intranet (a saját szervezet belső hálózata);
- Extranet, két vagy több szervezet saját közös hálózata;
- Szimulátorok;

- Oktatócsomagok videóra;
- Beágyazott teljesítmény-támogatás – embedded performance support.

Általánosságban elmondható, hogy ezen módszereknek a fejlesztése sokba kerül, de nincs szükség bonyolult infrastruktúrára, így viszonylag hamar megtérül. Egy munkakör ellátásához kellő cselekvőképes tudás, kompetencia kifejlesztése többnyire tanulási folyamatok végeredménye. A HPT alapvető folyamata a teljesítmény elemzése, a folyamatba történő beavatkozás mikéntjének kiválasztása, a szervezet működésének ismeretében, a beavatkozási stratégia és az értékelési folyamatok aktiválása. A tantervfejlesztők, kutatók, oktatásfejlesztési szakemberek körében jól ismert a taxonómia fogalma, ezért a képzési szintek, teljesítmény elvárások és kompetencia profilok létrehozásához, pl. a SCID⁹, vagyis a rendszer-szemléletű tanterv és oktatásfejlesztési számos, műveletéhez, a pedagógiai taxonómia ad használható segítséget.

⁹ Competency-Based Education via the DACUM and SCID Process: An Overview
http://www.unevoc.unesco.org/e-forum/CBE_DACUM_SCID%20article%282%29.pdf



10. ábra: *Systematic Curriculum and Instructional Development – SCID*

2.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A didaktika fő vizsgálódási területei az alapelvek, az oktatás tartalmi kérdései, oktatási célok, az oktatás funkciói, a művelődési javak hozzáférhetősége, a tananyag kiválasztása és elrendezése, a tantervek. Feladata az oktatási folyamat modellezése; tanuláselméletek, tanítási stratégiák, szervezeti formák és keretek, az oktatási folyamat szerkezete, az ismeretszerzés modelljei és leképezési módjai, a készségfejlesztés, a rendszerezés, a rögzítés, az értékelés.

A szakmódszertan vonatkoztatható és értelmezhető iskolatípusokra, műveltségi területekre, tantárgycsoportokra, konkrét tantárgyakra, ezen belül a tanítás-tanulás szervezeti és munkaformáira, folyamatának tervezésére és vezetésére. A didaktikának, az oktatás általános elméletének, alkalmazása egy szaktantárgy, pl. a mechatronika, műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetek, az anyag- és gyártásismeret oktatására, tehát alkalmazott didaktika, vagy szakdidaktika (részletes tanítástan, metodika).

Az oktatástechnológiai, oktatásfejlesztési és oktatási rendszerfejlesztési modellek különböző léptékű tevékenységrendszereket reprezentálnak, így kialakultak médiumfejlesztési (tematikus), kurzus vagy programfejlesztési (curriculum szintű), és rendszerfejlesztési (pl. távoktatási) modellek, különböző számú műveleti elemekkel. A rendszerszemlélet érvényesítése, amely azt jelenti, hogy a tanulást eredményező hatásokat és tevékenységeket egy azonos pedagógiai célt szolgáló, dinamikus rendszer meghatározható és egymással funkcionális kapcsolatban lévő komponenseinek tekintik.

A modellek egyik kulcseleme a differenciált oktatási cél- és követelményrendszer, amely azt jelenti, hogy az általános célkitűzések mellett az operacionalizált célok rendszerét is kidolgozzák, mégpedig olyan taxonómikus formában, hogy azt az oktatási stratégiák, módszerek, médiumok kiválasztásához, a folyamattervezéshez és a teljesítményértékelési rendszer kidolgozásához is alapként lehessen használni.

A Human Performance Technology (HPT), szisztematikus eljárás az optimális humán teljesítmény eléréséhez. Középpontjában nem az iskolai oktatás áll, a szakképzésnek irányt adó modelltől van szó. A hiányosságok feltárására, az egyén és közösség számára egyaránt értékes, eredményes, a hagyományos és az IKT megoldásokra egyaránt koncentrálnak. A szakképzés duális rendszere erre épít. A HPT gyökerei az oktatási rendszerből, a humán erőforrás területéről, a környezeti és humán tényezők gazdaságos megszervezésének elméletében, és a szervezetfejlesztésben erednek.

A hetvenes évek vége felé Thomas Gilbert új módokat javasolt a megfelelő vagy kiváló teljesítmény megtervezéséhez. A 80-as években a telje-

sítményen volt a hangsúly, a kilencvenes években az üzleti élet is felfedezte a teljesítménytechnológia értékét – az analízis során javasolt beavatkozások érintették a termelés mennyiségét, ami fontos az üzleti életben. Az elemzések sorában nagy jelentőségű a feladatanalízis, vagy munkaelemzés (Job Analysis vagy Job/Task Analysis). Egy adott munka elvégzéséhez szükséges feladatok tulajdonságainak az azonosítását jelenti, amelyből megtudhatjuk, hogy képzésre van-e szükség, vagy másfajta teljesítménytámogatás segítené a teljesítmény növekedését. Amikor a képzés bizonyul a megfelelő beavatkozásnak, akkor a HPT szakemberek aprólékos gonddal dolgozzák ki a képzés rendszerét, hogy annak hatékonyságát és eredményességét biztosítani tudják. Az általános műveltség-re építő szakmai képzéstervezés, curriculum fejlesztés, főként a képzés szakmódszertana és gyakorlata csak a valóságos ipari folyamatok analízisére (job/task-analysis) támaszkodhat.

2.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a mérnök tanári mesterség pedagógiai komponensei?
2. Mivel foglalkozik a szakmódszertan, szakdidaktika?
3. Mutassa be tanítás-tanulási folyamat egyik rendszerszemléletű modelljét!
4. Mire alapoz a humán teljesítménytechnológia, mi a fogalmának értelmezése?
5. Vázolja fel a HPT-HTT modellt!

3. TANTERVELMÉLETI ALAPOK, SZAKKÉPZÉSI RENDSZEREK, MODELLEK, GÉPÉSZ KERETTANTERVEK

3.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- A tantervi modellek, koncepciók véleményezésére, prezentálására;
- Az alaptanternv, szakképzési keret-, és helyi tanterv fogalmak definiálására;
- A hatályos kerettantervek tartalmi leírására, a követelmények értelmezésére;
- A szakképzésre vonatkozó információs források operatív használatára.

3.2 TANANYAG

A hatályos szakképzési kerettantervek és a Nemzeti Alaptanterv kapcsolata. Szakképzési trendek. A duális képzés. A műszaki rajz és ábrázolás, gépelemek és gépszerkezettan, anyag- és gyártásismeret tantárgyak helye és szerepe a középfokú szakképzés tantárgyi rendszerében. A lecke során számos dokumentum elemzésére és megvitatására van szükség.

3.2.1 Alapfogalmak, tantervi modellek, műveltségi terület, kulcskompetencia

A tantervelméletnek jelentős irodalma van¹⁰, és az oktatás tervezéséhez gyakorlati segítségre is szükség van. A tanterv pedagógiai dokumentum, amely az iskolai tanítást – tanulást meghatározó cél- és követelményrendszert és a műveltségi tartalmakat, azok elrendezését írja elő. Oktatáspolitikai eszköz is, hiszen a társadalom és az állam elvárásait tükrözi, a tanügy-igazgatási szervek adják ki. A tanterv funkciója az oktatási folyamat tervszerűségének biztosítása, az oktatás tartalmának, tananyagának egységesítése, az oktatáspolitikai elvárásainak érvényesítése, az általános- és szakképzés követelményeinek konkretizálása. A tanterveknek számos fajtája létezik. A deklarált tanterv mellett létezik az értelmezett tanterv is, amelyet a pedagógusok a deklarált tantervből a maguk számára

¹⁰ Bognár Mária – Vass Vilmos: A helyi tanterv
http://www.kovi-vezetokepzes.hu/jegyzetek/is/bm_vv.pdf

értelmeznek, és saját dokumentumaikban megterveznek. A megvalósított, gyakorlatban realizált tanterv a tanulók teljesítményében tükröződik. Ismert a látens, vagy rejtett tanterv, amely az iskolán kívüli, de az oktatásra ható tényezők, hatások és elvárások összessége. Az egységes tanterv az adott iskolatípus közös műveltségi anyaga, szigorúbb, merev előírásokkal, a differenciált tanterv az iskolának nagy szabadsági fokot hagyó, csupán ajánlásokat tartalmazó tanterv. A kerettantervek, vagy rugalmas tantervek a legfontosabb követelményeket és műveltségi anyagot meghatározzák, de kiegészítő – választható, ajánlott – anyagot is tartalmaznak. A curriculum részletes oktatási célrendszer, pontos tartalom, tantárgyak, módszerek, taneszközök, forrásanyagok, ellenőrzési-értékelési módok pontos meghatározása. A tanterv szerkezetileg a célrendszerből, a tananyag meghatározásából, a követelményrendszerből, a tantárgyak rendszeréből, a kötelező és ajánlott óraszámokból, az óratervekből áll össze.¹¹

A tantervelmélet jelentős fejlődésen ment keresztül. A jezsuiták által készített első „világtanterv”, a Ratio Studiorum, amely módszertani szempontból összehasonlítható elemzési munkálataival, hosszú ideig tartó kipróbálásával máig is érvényes tanulságokat hordoz, 1599-ben jelent meg. A tantervkészítés igénye abból fakadt, *hogy átfogóan rendezzék a tananyag kiválasztási és elrendezési kérdéseit, és egy egységes társadalmi, nevelési cél érvényesülését segítsék mind szélesebb körben megvalósulni.* (Kelen, 1996.) Ez a tanterv, a syllabus, a történetileg első tantervi műfaj, amely a tanítandó anyagok felsorolását és elrendezését tartalmazta időbeli elosztásban. Arra kereste a választ, hogy a pedagógiai célok elérése érdekében mit tanítsanak a pedagógusok, mi legyen az oktatás tartalma.

Az 50-es évektől kezdve főként az USA gyakorlatában új, gyakorlatias, oktatástechnológiai koncepciók láttak napvilágot. A technológiai szemlélet első nagyhatású kutatói a pedagógiában R. Tyler, H. Taba és W.J. Popham (Tyler 1949, Taba 1962, Popham 1972). A huszadik század második felében a rendszerszemlélet és a célelméletek hatására az új típusú tantervek legfontosabb részévé a részletesen kidolgozott cél- és követelményrendszer vált, így a „miért tanítunk?” kérdésre adtak elsősorban választ, ennek rendelve alá minden más elemet. A céltaxonómiák megteremtésében Benjamin Bloom és a 60–70-es évek taxonómiai kutatásai jelentettek nagy előrelépést. Bloom és munkatársai a személyiség három területének, az értelmi-, érzelmi- és pszichomotoros fejlesztésnek célrendszerét kívánták hierarchikus rendszerbe foglalni.

¹¹ http://www.tanarkepzhalozat.hu/files/itraining/videos/9/VIDEO-1332155720-ppt_02.14.pptx.

Tantervelméleti koncepciók	Főbb jellemzők
Herbartizmus	A tantervelmélet első, tudományosan megalapozott rendszere Érdeklődési körök („megismerés köre”, „részvét köre) alapján kiválasztott oktatási tartalmak A nevelőoktatás formális fokozatain keresztül megvalósuló pedagógiai folyamat A tanterv mint organizmus
A tanulók érdeklődésére, tevékenységeire épülő tantervi modellek	A gyermek tapasztalatainak, érdeklődésének és a tantervnek az összehangolása A gyermek lelki fejlődését tükröző érdeklődés és tevékenység a tanterv alapja és rendező elve
Értékelméleti, szellemtudományi alapokon álló tantervelméleti koncepciók	Klasszikus értékek középpontba állítása Idealista, vallásos világnézetten alapuló nevelés-központúság Az objektív kultúra belső műveltségévé válása A tananyag elrendezésének kiemelkedő szerepe Helyi tantervek fontossága
Curriculumelmélet	Tyler alapelvei (követelménycélok, tanulási tapasztalatok, értékelés) Bloom és munkatársai (követelmény-taxonómiák, mérés, értékelés, differenciálás) A tantervelmélet válságjelei, kiút: gyakorlatiaság, rugalmasság
A kétpólusú tartalmi szabályozás koncepciója	Az alaptanterv funkciói, kritériumai A helyi tantervek elméleti és gyakorlati kérdései A két pólus közötti tartalmi közvetítő rendszer elvi és gyakorlati kérdései Az alap- és helyi tantervek bevezetése (implementációja)

11. ábra: *Tantervelméleti megközelítések*¹²

A célelméletek és rendszerszemlélet mellett a kognitív pszichológia újabb eredményei, főként a konstruktív tanulás elmélete egyre nagyobb hatással voltak/vannak a pedagógiai folyamatokról, tanulásról és nevelésről kialakított elképzelésekre¹³: „Az új tudás megszerzésében az elsajátítás eredményességét a tanuló aktív kognitív tevékenysége és ennek a tevé-

¹² Bárdossy Ildikó: A curriculumelmélet értelmezései, kutatási irányjai
http://janus.ttk.pte.hu/tamop/tananyagok/curriculum/i_2_a_curriculumelmlet_rtelmezsei_kutatsi_iranyai.html#16

¹³ Kotschy Beáta – Nádasi András: Az oktatástervezés elméleti modelljei. Oktatástechnológiai, –tervezési, rendszerfejlesztési, és humán teljesítménytechnológiai modellek. Pedagógiai technológiai rendszertervező MA szak, elektronikus jegyzet. EKF.
[TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0021](#)

kenységnek a minősége határozza meg. Ezért a kezdő (célok, tartalom) és végső fázis (értékelés) mellett az ismerek/információk feldolgozására, annak módjára is hangsúlyt kell tenni. A tervezési modellek alapkérdései, a mit? miért? mellett, egyre fontosabbá válik a hogyan?, azaz a tanulási folyamat és tanulási módszerek kérdése. Míg a syllabus megelégedett az oktatás tartalmi elemeinek kiválasztásával, elrendezésével, a racionális cél-eszköz modell a célok részletezését és az ezekre épülő ellenőrzést-értékelést helyezte a tervezés középpontjába.”

Jelenleg az iskolai gyakorlatot a Nemzeti Alaptanterv (NAT), a kerettantervek¹⁴, és a tervezés iskolai szintjét jelentő pedagógiai programok határozzák meg, ez minőségbiztosítási szempontból is meghatározó. A rendszer része a kulcskompetenciák megfogalmazása is.¹⁵

¹⁴ Az iskolai nevelő-oktató munka tartalmi szabályozása és szabályozási szintjei
<http://www.folyoirat.tortenelemtanitas.hu/2012/06/nemzeti-alaptanterv-2012-%E2%80%93-bevezeto-03-01-04/>

¹⁴ A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. Rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról
http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf

A kulcskompetenciák összefoglalása	
Kompetencia	Meghatározás
Anyanyelvi kommunikáció	A kommunikáció a gondolatok, érzések és tények szóbeli és írásbeli formában történő kifejezésének és értelmezésének képessége (szövegértés, beszéd, olvasás és írás), valamint a megfelelő módon történő nyelvi érintkezés képessége a társadalmi és kulturális kontextusok teljes skáláján – az oktatásban és képzésben, a munkahelyen, otthon és a szabadidőben.
Idegen nyelvi kommunikáció	Az idegen nyelvi kommunikáció nagyjából ugyanazokat a fő területeket öleli fel, mint az anyanyelvi kommunikáció: a gondolatok, érzések és tények szóban és írásban történő megértésének, kifejezésének és értelmezésének alapja (szövegértés, beszéd, olvasás és írás) a társadalmi kontextusok megfelelő skáláján – a munkahelyen, otthon, a szabadidőben, az oktatásban és képzésben – az egyén igényei vagy szükségletei szerint. Az idegen nyelvi kommunikáció olyan készségeket is igényel, mint a közvetítéshez és a kultúrák közötti megértéshez kapcsolódó készségek. A nyelvtudás foka a négy dimenzióban, a különböző nyelveken, valamint az egyén nyelvi környezetétől és örökségétől függően eltérő lehet.
Matematikai, természettudományi és technológiai kompetenciák	A matematikai kompetencia magában foglalja az összeadás, kivonás, szorzás, osztás, a százalékok és a törtek használatát fejből és írásban végzett számítások során, különféle mindennapi problémák megoldása céljából. A hangsúly inkább a folyamaton, mint annak kimenetén van, azaz inkább a tevékenységen, mint az ismereteken. A természettudományi kompetencia a természeti világ magyarázatára szolgáló ismeretek és módszerek használatára való képesség és hajlam. A technológiai kompetencia ennek a tudásnak és módszertannak az értő alkalmazása akkor, amikor az ember a természeti környezetet felismert igényeinek vagy szükségleteinek megfelelően átalakítja.

Digitális kompetencia	A digitális kompetencia az elektronikus média magabiztos és kritikus alkalmazása munkában, szabadidőben és a kommunikáció során. E kompetencia a logikus és kritikus gondolkodáshoz, a magas szintű információkezelési készségekhez és a fejlett kommunikációs készségekhez kapcsolódik. Az információs és kommunikációs technológiák alkalmazásával kapcsolatos készségek a legalapvetőbb szinten a multimédiás technológiájú információk keresését, értékelését, tárolását, létrehozását, bemutatását és átadását, valamint az internetes kommunikációt és a hálózatokban való részvétel képességét foglalják magukban.
A tanulás tanulása	A „tanulás tanulása” a saját tanulás önállóan és csoportban történő szervezésének és szabályozásának a képességét foglalja magában. Részt képezi a hatékony időbeosztás, a problémamegoldás, az új tudás elsajátításának, feldolgozásának, értékelésének és beépítésének, valamint az új ismeretek és készségek különböző kontextusokban – otthon, a munkahelyen, oktatásban és képzésben – történő alkalmazásának a képessége. Általánosabban fogalmazva a tanulás tanulása erőteljesen befolyásolja, hogy az egyén mennyire képes saját szakmai pályafutásának irányítására.
Személyközi és állampolgári kompetenciák	A személyközi kompetenciákhoz tartoznak mindazok a viselkedésformák, amelyeket az egyénnek el kell sajátítania ahhoz, hogy képes legyen hatékony és konstruktív módon részt venni a társadalmi életben, és szükség esetén meg tudja oldani a konfliktusokat. A személyközi készségek nélkülözhetetlenek a hatékony személyes és csoportos érintkezéshez, és mind a köz-, mind a magánéletben alkalmazhatók.
Vállalkozói kompetencia	A vállalkozói kompetenciának egy aktív és egy passzív összetevője van. Magában foglalja egyrészt a változás kiváltására való törekvést, másrészt a külső tényezők által kiváltott újítások elfogadásának, támogatásának és alkalmazásának a képességét. A vállalkozói kompetencia része az egyén felelőssége saját – pozitív és negatív – cselekedetei iránt, a stratégiai szemléletmód kialakítása, a célok kitűzése és elérése, valamint a sikerorientáltság.
Kulturális kompetencia	A „kulturális kompetencia” a gondolatok, élmények és érzések különféle módon – többek között zene, tánc, irodalom, szobrászat és festészet – történő kreatív kifejezésének fontosságát foglalja magában.

12. ábra: *Ajánlás az élethosszig tartó tanuláshoz szükséges kulcskompetenciákról*¹⁶

¹⁶

http://pszk.nyme.hu/tamop412b/kompetencia_alapu_pedagogia/eu_kompetencia

A szakiskolai kerettanterveket a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter adja ki az oktatásért felelős miniszter egyetértésével. A köznevelési rendszer egyes feladataira és intézményeire vonatkozó külön szabályok között, a szakközépiskolai oktatás, ill. a szakiskolai nevelés is megtalálható. A szakközépiskolában és a szakiskolában a szakképzésről szóló törvényben meghatározott időkeretet kell biztosítani a Nemzeti alaptantervben meghatározott iskolai nevelés-oktatás pedagógiai tartalmának feldolgozására.

A szakközépiskolának szakmai érettségi végzettséget adó érettségire, szakirányú felsőfokú iskolai továbbtanulásra, szakirányú munkába állásra felkészítő, valamint általános műveltséget megalapozó négy középiskolai évfolyama van, ahol szakmai elméleti és gyakorlati oktatás is folyik. A képzés óraterve párhuzamosan biztosítja a felkészülést az érettségi vizsgákra, valamint a szakmai ismeretek elsajátítását. A szakközépiskolában az Országos képzési jegyzékről szóló kormányrendeletben meghatározott ágazatokban tehető munkakör betöltésére képesítő szakmai érettségi vizsga.

A szakiskolák számára a szakiskolai kerettantervek az irányadók, amelyeknek a szakképzési törvényben meghatározott időkeretet kell biztosítaniuk a Nat követelményeinek megvalósítására. A kerettantervek egyrészt a Nat kiemelt fejlesztési területeire, nevelési céljaira, a kulcskompetenciákra épülnek, másrészt a szakiskola közismereti és szakmai tárgyai együttesét figyelembe véve érvényesítik a műveltségterületek alapelveit, céljait és fejlesztési követelményeit. A Nat-ban megfogalmazott elvek, célok, fejlesztési feladatok és műveltségi tartalmak a képzési szakasz sajátosságai szerint több változatban is kimunkált dokumentumokban, a *kerettantervekben* öltenek testet.



A Magyar Közlöny 58. számú 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek a 14/2013 (IV.05) NGM rendeletben.

A szakképzési kerettantervekről szóló 14/2013. (IV. 5.) NGM rendelet 2-6. mellékleteinek közlöny változata elérhető a következő helyről:
<http://www.magyarokozlony.hu/hivatalos-lapok/8afa03ecab2c23d9e3b54f7b7b9a7fbbed712fab/dokumentumok>

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény (Szt.) 8. §-ának (7) bekezdése alapján a szakképzési kerettantervet a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter – az oktatásért felelős miniszterrel és az adott szakképesítésért felelős miniszterrel egyetértésben – adja ki rendeletben.

A Magyar Közlönyben megjelent szakképzési kerettanterv hiteles Word formátumú változata szakképesítésként letölthető az alábbi táblázatból:

- 1. Szakiskolai szakképesítések
- 2. Szakközépiskolai szakképesítések
- 3. Szakképesítés-ráépülések (szakiskolai, szakközépiskolai)
- 4. Az iskolai rendszerű szakképzésben kizárólag a speciális szakiskolában oktatható szakképesítések
- 5. Az egyes, iskolarendszeren kívül oktatható szakképesítések részszakképesítéseiről

13. ábra: A szakképzési kerettantervek:

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440:szakkepzesi-kerettantervek&catid=10&Itemid=166

Az oktatásért felelős miniszter által kiadott, illetve jóváhagyott kerettantervek jelentik a tartalmi szabályozás következő szintjét. A kerettantervek tehát meghatározó szerepet töltenek be a Nat céljai és feladatai érvényesítésében. Az egyes iskolatípusokban és oktatási szakaszokban a kerettantervek rögzítik a nevelés és oktatás céljait, a tantárgyi rendszert, az egyes tantárgyak témaköreit, tartalmát, a tantárgyak egy vagy két évfolyamonkénti követelményeit, a tantárgyközi tudás- és készségterületek fejlesztésének feladatait, és közlik a követelmények teljesítéséhez rendelkezésre álló, illetve ajánlott időkeretet. Az egyes műveltségi területeknek lehetnek olyan fejlesztési céljai és tartalmi elemei, amelyek a kerettantervekben nem önálló tantárgyként, hanem más tantárgy/tantárgyak részeként jelennek meg, sőt, a kerettantervi implementációban más műveltségterületek részévé is válhatnak. Az intézmény szakmai önállóságát a kerettantervekben kötelező tartalommal nem szabályozott időkeret szabad felhasználása, a módszertani szabadság, az engedélyezett kerettantervek közötti választás, illetve az egyedi tantervek engedélyeztetési lehetősége biztosítja.

A Nat-ban megfogalmazottak alapján a kerettantervek határozzák meg a tanulás-tanítás folyamatában elsajátítandó fejlesztési követelményeket, továbbá az elvárt tudás mélységét, szervezettségét, és alapul szolgálnak a kimeneti követelmények meghatározásához. A Nat normáit, illetve a szakképzés esetében a szakmaterületek követelményeit közvetítő, de annál részletesebb kerettantervek és oktatási programok – a Nat-tal együtt –

irányt mutatnak a tankönyvíróknak és szerkesztőknek, a tanítási segédletek, eszközök készítőinek, továbbá az állami vizsgakövetelmények, valamint az országos mérési-értékelési eszközök kidolgozóinak, de legfőképpen az iskolák nevelőtestületeinek. A kerettantervek az alábbi elvárásoknak felelnek meg:

- a bennük kifejeződő értékrendszer tükrözi a Nat-ban meghatározott közös értékeket;
- azonosíthatók bennük a Nat-ban megjelölt fejlesztési területek, nevelési célok, kulcskompetenciák és műveltségi tartalmak, továbbá a bennük foglaltak alkalmasak ezek fejlesztésére, követésére és értékelésére;
- biztosítják a felkészítést az adott iskolafokot, iskolatípust lezáró vizsgák követelményeire;
- segítik a differenciált tanulást, a kiemelt figyelmet igénylő tanulókkal való foglalkozást, a sajátos nevelési igényű tanulói csoportok fejlesztését;
- használatuk során érvényesülnek a tanulói, gyermeki jogok és a tanulási esélyegyenlőség;
- érvényesíthető útmutatásokkal szolgálnak mind a kiemelt, mind az egyes műveltségi területekhez rendelt fejlesztési feladatok, mind pedig a műveltségi tartalmak teljesítéséhez;
- kellően nyitottak a továbbfejlesztésre, a célokhöz alkalmazkodó felhasználásra.

A helyi tantervek iránti alapvető követelmény, hogy megfeleljenek annak a választott kerettantervnek, amely elkészítésük alapjául szolgál, továbbá az iskola arculatára jellemzően töltsék meg tanítási-tanulási tartalommal és tevékenységekkel a rendelkezésükre álló átlagosan 10%-os szabad időkeretet.

3.2.2 A szakképzésre vonatkozó információs források, szabályozás

A Magyar Közlöny 58. számú 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek a 14/2013 (IV.05) NGM rendeletben.¹⁷ A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény (Szt.) 8. §-ának (7) bekezdése alapján

¹⁷ A 14/2013. (IV. 5.) NGM rendelet 2-6. melléklete elérhető a következő helyről:
<http://www.magyarokozlony.hu/hivatalos-lapok/8afa03ecab2c23d9e3b54f7b7b9a7fbbed712fab/dokumentumok>

a szakképzési kerettantervet a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter – az oktatásért felelős miniszterrel és az adott szakképesítésért felelős miniszterrel egyetértésben – adja ki rendeletben. Ez összesen: **343db szakképzési kerettanterv**. A Magyar Közlönyben megjelent szakképzési kerettanterv hiteles Word formátumú változata szakképesítésenként letölthető az alábbi táblázatból:

- [Szakiskolai szakképesítések](#)
- [Szakközépiskolai szakképesítések](#)
- [Szakképesítés-ráépülések \(szakiskolai, szakközépiskolai\)](#)
- [Az iskolai rendszerű szakképzésben kizárólag a speciális szakiskolában oktatható szakképesítésekről](#)
- [Az egyes, iskolarendszeren kívül oktatható szakképesítések rész-szakképesítéseiről](#)

MINTA A DOKUMENTUMBÓL

4. Gépészeti alapismeretek 144 óra/108 óra*

4.1. A tantárgy tanításának célja

A Gépészeti alapismeretek tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók gépészeti gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a gépészeti, műszaki területeken jelentkező problémák megértéséhez, képessé tegye a tanulókat a munka világának, ezen belül a gépészeti témakörök jellemzőinek és összefüggéseinek, valamint a gépészeti eszközök működésének a megértésére.

A tantárgy segítsen magyarázatot adni a megtapasztalt eseményekre és a törvényszerűségekre. A hallgatók felelősséggel hajtsák végre a feladatokat, tudjanak döntéseket hozni a gépészeti folyamatokkal és témakörökkel kapcsolatban.

4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika

Fizika

4.3. Témakörök

6.3.1. Műszaki dokumentációs ismeretek

Gépészeti technológiai dokumentációk, mint információhordozók, azok formai és tartalmi követelményei

Technológiai dokumentáció fogalma

Technológiai dokumentáció tartalma

Összeállítási és részletrajzok

Rajztechnikai alapszabványok, előírások, megoldások

Síkmértani szerkesztések, térelemek kölcsönös helyzete, vetületi és axonometrikus ábrázolás

Síkmetszés, valódi nagyság meghatározása, kiterítés

Áthatások, áthatások alkatrészrajzokon

Alkatrész és összeállítási rajzok fogalma

Metszetábrázolások, szelvények, egyszerűsített ábrázolások

Méreshálózat felépítése, különleges méretmegadások
Tűrés, illesztés
Felületi minőség
Jelképes ábrázolások
Alkatrészrajzok szerkesztése felvételi vázlat alapján, rajzolás
Alkatrészrajzok szabadkézi felvételezése
Összeállítási rajzok, rajzdokumentációk elemzése
Alkatrészrajzok elemzési szempontjai
Fémszerkezetek rajzai
Technológiai rajzok
Rendszerek rajzai
Kapcsolási vázlatok
Folyamatábrák és folyamatrendszerek
Ábrás művelettervek
Művelettervek szerepe
Művelettervek tartalma
Műveleti utasítások
Műveleti utasítás tartalma
Műveletelőzési sorrendek
Technológiai sorrend fogalma, tartalma
Szerszámjegyzékek

6.3.2. Gépészeti mérésismeret

Mérés, ellenőrzés fogalma és folyamata
Mérési pontosság
Tűréssel, illesztéssel kapcsolatos alapfogalmak, táblázatok kezelése
Mérési alapfogalmak, mérési hibák
Műszerhibák
Mérési jellemzők
Mérés egyszerű és nagy pontosságú mérőeszközökkel
Mérőeszközök szerepe
Hossz- és szögmérő eszközök
Mechanikai mérőeszközök típusai, működésük, kezelésük
Digitális mérőeszközök típusai, alkalmazásuk
Külső felületek mérésének eszközei
Belső felületek mérésének eszközei
Szögek mérésének, ellenőrzésének eszközei
Felületi minőség jelölése, ellenőrzésének és mérésének eszközei
Munkadarabok alak- és helyzetmérésének eszközei, módjai
Mérési dokumentumok jelentősége, fajtái, tartalma

6.3.3. Anyagismeret

Alapanyagok csoportosítása és tulajdonságai
Anyagszerkezettani alapismeretek
Vasfémek és ötvözeik
Ötvöző anyagok
Ötvözők hatása a mechanikai tulajdonságokra
A legfontosabb acélfajták alkalmazási területei
Acéllemezek gyártása, felhasználási területei, összetétele és tulajdonságai
Acélprofilok gyártása felhasználási területei, összetétele, és tulajdonságai
Köracélok gyártása felhasználási területei, összetétele, és tulajdonságai
Acélöntvények gyártása felhasználási területei, összetétele, és tulajdonságai

Az acélok hőkezelése (nemesítés (edzés, megeresztés) normalizálás, lágyítás)
Az anyagkiválasztás szempontjai
Nem vasalapú fémes szerkezeti anyagok
Az alumínium gyártása és tulajdonságai
Az alumínium ötvözése, ötvöző anyagok
Az alumíniumötvözetek tulajdonságai, felhasználási területei, összetétele, és tulajdonságai
Az alumínium hőkezelése
Könnyűfémek alkalmazási területei
Könnyűfémprofilok
Nehézfémek
Szinterezett szerkezeti anyagok
Műanyagok csoportosítása, összetétele, mechanikai tulajdonságai, felhasználási területe
Segédanyagok
A korrózió fajtái, befolyásoló tényezői, megjelenési formái
Korrózióvédelem
A felületek előkészítése
Felületkezelő eljárások feladata, csoportosítása
Felületkezelő anyagok
Nemfémes bevonatok
Galvánbevonatok
Mázolás, lakkozás
Műanyag porszórás (szinterezés)
Tűzi fémbevonatok

6.3.4. Anyagvizsgáló technológiák

Anyagvizsgálati módok
A vizsgálat típusának megválasztási szempontjai
Roncsolásmentes anyagvizsgálatok
Vizuális megfigyelés
Mágneses repedésvizsgálat technológiája, eszközei, alkalmazási területei
Penetráló folyadékos vizsgálat technológiája, felhasználási területei
Örvényáramos vizsgálat technológiája, felhasználási területei
Röntgen vizsgálat technológiája és felhasználási területei
Izotópos vizsgálat technológiája és felhasználási területei
Roncsolásos anyagvizsgálatok
Szakítóvizsgálat technológiája és az általa meghatározható anyagjellemzők
Ütővizsgálat technológiája, mért anyagjellemzők
Keménységmérés típusai, technológiái, szerepe a gépészetben
Hajlító vizsgálat jellemzői
Technológiai vizsgálatok (törővizsgálatok, lapítóvizsgálatok)

6.3.5. Kézi fémmegmunkálási ismeretek

Kézi forgácsolási technológiák
Darabolás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
Hajlítás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
Fűrészelés technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
Reszelés technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
Köszörülés technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
Fúrás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai

Süllyesztés technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
 Dörzsölés technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
 Hántolás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
 Csiszolás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
 Menetvágás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
 Menetfúrás technológiája, műszaki paraméterei, szerszámai
 Forgács nélküli alakító eljárások jellemzői, technológiái, gépei, szerszámai, eszközei (zömítés, szűkítés, peremezés, bővítés, hajlítás, peremezés, hengerítés, görgős egyengetés, hullámosítás, áttolás, elcsavarás, nyíróvágás (nyírás), kivágás, lyukasztás, korcolás)

6.3.6. Gépi fémmegmunkálási ismeretek

Gépi forgácsolás
 Gépi forgácsoló alapeljárások gépei, szerszámai
 Esztergálás technológiája, műszaki paraméterei, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 Fúrás, furatmegmunkálás technológiája, műszaki paraméterei, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 Marás technológiája, műszaki paraméterei, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 Köszörülés technológiája, műszaki paraméterei, a munkafolyamat mozgásviszonyai
 Gépüzemeltetés munkabiztonsági szabályai

6.3.7. Szerelési ismeretek

Az általános gépipari szerelés és a szereléstechológia alapjai
 A szerelés helye a gyártórendszerben, a szerelés rendszerelméleti jellemzői
 A szerelés fogalma, szerelési technológiák csoportosítása
 A szerelés technológiai tervezése, szerelэшelyes konstrukció
 Szerelési technológiák dokumentációi
 Szerelési méretláncok
 Tűrés, illesztés fogalma, szerepe
 A gépgyártás és üzemfenntartás során alkalmazott szereléstechológiai eszközök rendszere
 Az alkatrészekötés alapjai, eszközei és gépei
 Erővel záró kötések: csavarkötések
 Oldható kötésekkel megvalósított szerelési technológiák
 Az oldható kötéskészítés szerszámai, eszközei
 Alakkal záró kötések: csapszegkötések, tengelykötések
 Anyaggal záró kötések
 Nem oldható kötésekkel megvalósított szerelési eljárások (nagy méretű fém alkatrészek esetében)
 Forrasztás eszközei, technológiája, alkalmazási területei
 Hegesztés fajtái, alkalmazási területei
 Szerelési technológia ragasztással
 Gázhegesztés és lángvágás technológiája, alkalmazási területei
 Ívhegesztés technológiája, alkalmazási területei
 Szerelő kéziszerszámok, csavarozó, szegecselő kisgépek, szerelэшajtok, emelőberendezések, csaphegesztés
 Hegesztő berendezések és eszközök kialakítása, működési elvei

6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás) Gépészeti szaktanterem 6.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás) A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)				
Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK) 6. pontja, pontszám
	egyéni	csoport	osztály	
magyarázat		x	x	
kiselőadás	x			
megbeszélés	x	x		
szemléltetés			x	
projekt		x		
szimuláció			x	
házi feladat	x			
A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)				
Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK) 6. pontja, pontszám
	Egyéni	Csoportbontás	Osztálykeret	
Információ feldolgozó tevékenységek				
Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
Információk önálló rendszerezése	x			
Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x	x		
Tesztfeladat megoldása	x			
Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x	x	
Képi információk körében				
gépészeti rajz értelmezése	x			
gépészeti rajz készítés tárgyról	x			
gépészeti rajz kiegészítés	x			

3.5.	gépészeti rajz elemzés, hibakeresés	x				
4.	Komplex információk körében					
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdés-sor alapján	x	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x	x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló		x	x		
5.	Csoportos munkaformák körében					
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x			
5.5.	Csoportos versenyjáték		x			
8.	Vizsgálati tevékenységek körében					
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x			
8.5.	Anyagminták azonosítása	x	x			

6.6. A tantárgy értékelésének módja

„A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.”

3.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdidaktika fő vizsgálódási területei az alapelvek, az oktatás tartalmi kérdései, oktatási célok, az oktatás funkciói, a művelődési javak hozzáférhetősége, a tananyag kiválasztása és elrendezése, és a tantervek. A tanterv pedagógiai dokumentum, amely az iskolai tanítást – tanulást meghatározó cél- és követelményrendszert és a műveltségi tartalmakat, azok elrendezését írja elő. Oktatáspolitikai eszköz is, hiszen a társadalom és az állam elvárásait tükrözi, a tanügy-igazgatási szervek adják ki. A tanterv funkciója az oktatási folyamat tervszerűségének biztosítása, az oktatás tartalmának, tananyagának egységesítése, az oktatáspolitikai elvárásainak érvényesítése, az általános- és szakképzés követelményeinek konkretizálása. A tanterveknek számos fajtája létezik. A deklarált tanterv mellett létezik az értelmezett tanterv is, amelyet a pedagógusok a deklarált tantervből a maguk számára értelmeznek, és saját dokumentumaikban megterveznek.

A megvalósított, gyakorlatban realizált tanterv a tanulók teljesítményében tükröződik. Ismert a látens, vagy rejtett tanterv, amely az iskolán kívüli, de az oktatásra ható tényezők, hatások és elvárások összessége. Az egységes tanterv az adott iskolatípus közös műveltségi anyaga, szigorúbb, merev előírásokkal, a differenciált tanterv az iskolának nagy szabadsági fokot hagyó, csupán ajánlásokat tartalmazó tanterv. A kerettantervek, vagy rugalmas tantervek a legfontosabb követelményeket és műveltségi anyagot meghatározzák, de kiegészítő – választható, ajánlott – anyagot is tartalmaznak. A curriculum részletes oktatási célrendszer, pontos tartalom,

tantárgyak, módszerek, taneszközök, forrásanyagok, ellenőrzési-értékelési módok pontos meghatározása. A tanterv szerkezetileg a célrendszerből, a tananyag meghatározásából, a követelményrendszerből, a tantárgyak rendszeréből, a kötelező és ajánlott óraszámokból, az óratervekből áll.

A szakközépiskolának szakmai érettségi végzettséget adó érettségire, szakirányú felsőfokú iskolai továbbtanulásra, szakirányú munkába állásra felkészítő, valamint általános műveltséget megalapozó négy középiskolai évfolyama van, ahol szakmai elméleti és gyakorlati oktatás is folyik. A képzés óraterve párhuzamosan biztosítja a felkészülést az érettségi vizsgákra, valamint a szakmai ismeretek elsajátítását. A szakközépiskolában az Országos képzési jegyzékről szóló kormányrendeletben meghatározott ágazatokban tehető munkakör betöltésére képesítő szakmai érettségi vizsga.

A szakiskolák számára a szakiskolai kerettantervek az irányadók, amelyeknek a szakképzési törvényben meghatározott időkeretet kell biztosítaniuk a Nat követelményeinek megvalósítására. A kerettantervek egyrészt a Nat kiemelt fejlesztési területeire, nevelési céljaira, a kulcskompetenciákra épülnek, másrészt a szakiskola közismereti és szakmai tárgyai együttesét figyelembe véve érvényesítik a műveltségterületek alapelveit, céljait és fejlesztési követelményeit. A Nat-ban megfogalmazott elvek, célok, fejlesztési feladatok és műveltségi tartalmak a képzési szakasz sajátosságai szerint több változatban is kimunkált dokumentumokban, a konkrét kerettantervekben öltönek testet. A Magyar Közlöny 58. számú 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek a 14/2013 (IV.05) NGM rendeletben. A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény (Szt.) 8. §-ának (7) bekezdése alapján a szakképzési kerettantervet a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter – az oktatásért felelős miniszterrel és az adott szakképesítésért felelős miniszterrel egyetértésben – adja ki rendeletben. A helyi tantervek iránti alapvető követelmény, hogy megfeleljenek annak a választott kerettantervnek, amely elkészítésük alapjául szolgál, továbbá az iskola arculatára jellemzően töltsék meg tanítási-tanulási tartalommal és tevékenységekkel a rendelkezésükre álló átlagosan 10%-os szabad időkeretet.

3.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek az ismertebb tantervelméletek és modellek?
2. Értelmezze az alaptanternv, szakképzési keret-, és helyi tanterv fogalmakat!
3. Mutassa be a hatályos gépészeti kerettantervek egyikét!
4. Milyen internetes szakinformációs oldalakra támaszkodhatunk?

5. Válaszolja a kulcskompetenciákat és műveltségi területeket, amelyekhez a szakképzés dokumentumainak igazodnia kell!

Kötelező szakirodalom – Hatályos dokumentumok és szakmaspecifikus olvasnivalók

Szakképzési kerettantervek

- <http://www.magyarokozlony.hu/hivatalos-lapok/8afa03ecab2c23d9e3b54f7b7b9a7fbbbed712fab/dokumentumok>
Digitális taneszközök a szakképzésben
http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet_09.html
Gépészeti animáció gyűjtemény
<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?g=f90ca8b2-9154-4635-930e-7f2bd82f1352&cid=14b4ced1-a8bd-465a-8a4f-94b295067c0d>
Sulinova fogalomtár
http://pszk.nyme.hu/tamop412b/kompetencia_alapu_pedagogia/sulinova_fogalomtra.html
Tájékoztató a szakképzési szakértők szakképzési változásokra való felkészítéséhez 2014
https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&ved=0CFgQFjAH&url=https%3A%2F%2Fwww.nive.hu%2FDownloads%2FSzakkepzesi_dokumentumok%2FNFA_KA_fejlesztési_projektek%2FDLP%3Ff%3DA_szakkepzes_szabalyozasa_tajekoztato_fuzet.pdf&ei=1jyKU8ffCuHb0QXexYGICA&authuser=1&usq=AFQjCNGdJzBNRpF4YYO3v9a4uZ6tWxUBVw&sig2=O0X0znDUEAUiOri-btfs2A&bvm=bv.67720277,d.bGQ&cad=rja

Az oktatási rendszerfejlesztés és a tantervelmélet szakirodalma – Bárdossy Ildikó, Kotschy Beáta, Nádasi András hivatkozásai

- Adey, P.: Gondolkodtató természettudomány. A természettudomány az általános gondolkodási képesség kapuja. Iskolakultúra. 1999. 10. sz.
Angelusz Erzsébet: Filozófia, antropológia, nevelés. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1984.
Anweiler, O.: Curriculumforschung im lichte der vergleichenden Erziehungswissenschaft. Bildung und Erziehung, 24. 6./ 1971. 524-531.p. (Ford.: Tantervkutatás és összehasonlító neveléstudomány. OPKM D-30547)
Arends, R.I. (1991): Learning to Teach . McGraw-Hill, Inc. NewYork
Ashman, A. – Conway, R.: Using cognitive methods in the Classroom. Routledge. London. 1993.
Balla Árpád (szerk.): A helyi tantervek. Megyei Pedagógiai Intézet. Miskolc. 1994.

- Ballér E. (1979): A tantervi követelményrendszer alapvető problémái. In: Tanulmányok a neveléstudomány köréből, 1977. Akadémiai Kiadó Bp. 163-185.
- Ballér E.(1990): Tantervfejlesztés az iskolában. Módszertani füzetek, MPI Veszprém
- Ballér Endre: A nemzeti alaptantervtől az iskolai nevelő-oktatómunka tervezéséig. OPI, Budapest. 1996.
- Ballér Endre: curriculum-elmélet címszó. In.: Báthory Zoltán – Falus Iván (főszerk.): Pedagógiai lexikon I. kötet. Keraban Könyvkiadó. Budapest. 1997.
- Ballér Endre: Tantervelméletek Magyarországon a XIX.-XX. században. OKI, Budapest. 1996.
- Ballér Endre: Tantervelméleti paradigmaváltások a magyar neveléstörténetben. Educatio. 1994. 3. sz.
- Ballér Endre: Tantervfejlesztés az iskolában. Megyei Pedagógiai Intézet, Veszprém, 1993.
- Ballér Endre: Tantervi dokumentumok megváltozott szerepe az oktatás tartalmának szabályozásában és fejlesztésében. In.: Báthory Zoltán – Falus Iván (szerk.): Tanulmányok a neveléstudomány köréből 2001. Osiris Kiadó. Budapest. 2001.
- Ballér Endre: Törekvés az értékelés alapjául szolgáló egységes követelményrendszer kidolgozására. III. Nyári Egyetem. Szeged. 1979.
- Ballér, E. (1985): A tantervelmélet kialakulása és fejlődése. A tantervelmélet forrásai 5. OPI Bp. 5-15.
- Balogh Ané (1994): Újabb tendenciák a műszaki szakmódszertanok fejlődésében. Paradigmaváltás a szakmódszertanokban Bp. Kand.értekezés
- Bánáthy Béla: Rendszerkutatás az oktatásban. (ford.: Bajomi Lázár Péter) Új Pedagógiai Szemle, 1993. 2. sz. 52-64.
- Banathy, B.: The application of systems inquiry in education. In.: Proceedings of the 1987 Annual Meeting of the International Society for general System Research. Budapest., 1987.
- Baráth Tibor: Iskolafilozófia és pedagógiai program. M. modul 29.o. In.: Iskola-vezetés és fejlesztés II. Közoktatási Vezetőképző Intézet. Szeged
- Bárdossy Ildikó és Dudás Margit (szerk.): Európa kulturális fővárosai és a kultúrák együttélése. Oktatási program középiskolák számára. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 2008.
- Bárdossy Ildikó és Dudás Margit: A tanulás tervezése és értékelése. Tanulási/tanítási program oktatók és tanár szakos hallgatók számára. Pécsi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi Kar, 2010.
- Bárdossy Ildikó és Kovácsné Tratnyek Magdolna: Város mint Iskola avagy Ahol mindenki egy csillag. Útmutató pedagógusoknak, pedagógusjelölteknek és minden érdeklődőnek egy személyközpontú iskolamodellről. PSZM Projekt. Calibra Kiadó. Budapest. 1993.
- Bárdossy Ildikó és Tratnyek Magdolna: City-As-School in Pécs and its Learning Workshoops. In Productive Learning in the Workshop. Pilot Projekts of Pécs, St. Petersburg and Berlin Present Their Work. IPLE (Ed.) Schibri Verlag, Berlin-Milow. 1999. és Die Stadt als Schule in Pécs und ihre Lernwerkstätten. In.: Produktives Lernen in der Lernwerkstatt. Pilotprojekte

- aus Pécs, St. Petersburg und Berlin stellen ihre Arbeit vor. IPLE (Hrsg.) Schibri Verlag. Berlin-Milow. 1999.
- Bárdossy Ildikó, Dudás Margit, Pethőné Nagy Csilla és Priskinné Rizner Erika: A kritikai gondolkodás fejlesztése. Az interaktív és reflektív tanulás lehetőségei. PTE – OSI, Pécs – Budapest, 2002.
- Bárdossy Ildikó, Dudás Margit, Pethőné Nagy Csilla és Priskinné Rizner Erika (szerk.): A kritikai gondolkodás fejlesztése – az interaktív és reflektív tanulás lehetőségei II. kötet. Pécsi Tudományegyetem Pécs, 2007.
- Bárdossy Ildikó: A curriculumfejlesztés alapjai. JPTE Távközpont. Pécs. 1998.
- Bárdossy Ildikó: A curriculumfejlesztés alapkérdései. UNESCO Tanárképző Portál, ELTE – PTE Tanárképző Intézet, Budapest – Pécs, 2002.
- Bárdossy Ildikó: A szentlőrinci iskolakísérlet tantervi munkálatairól (1978-1983). Pedagógiai Szemle, 1986. 10. sz. 979-989.
- Bárdossy Ildikó: Önfelkészítő iskolák az NSZK-ban. Embernevelés, 1990. 2-3. sz. 83-95.
- Bárdossy Ildikó: Projektek az oktatásban. Pedagógiai Szemléző, 1994. 1. füzet. (A Projektek az oktatásban c. speciálkollégium periodikája. JPTE, Pedagógia Tanszék, Pécs)
- Bárdossy Ildikó: Segédanyag a tantervelmélet és tantervfejlesztés tanulmányozásához. Tolna Megyei Pedagógiai Intézet, Szekszárd, 1990.
- Bárdossy Ildikó: Tantervezés és iskola. Pedagógusképzés. 2005. 3. sz.
- Bárdossy, I.: Lehetséges kérdések és válaszok a curriculumfejlesztéshez (2011) <http://janus.ttk.pte.hu/tamop/tananyagok/curriculum/index.html>
- Barnes, D.: Practical curriculum study. London, Boston ... 1982
- Bastian, J.: Die Regenbogenkämpfer. Eine Woche auf den Spuren von Greenpeace. In.: Bastian, J.-Gudjons, H. (Hg.): Das Projektbuch. Bergmann-Helbig Verlag, Hamburg, 1991.
- Báthory Z. (1972.): Értékelés a pedagógiában. Pedagógiai Szemle, 3. sz.
- Báthory Z.(1992): Tanulók, iskolák – különbségek- Egy differenciális tanításelmélet vázlata. Tankönyvkiadó, Bp.
- Báthory Zoltán (szerk.): A tantervfejlesztés és a tantervi értékelés kutatómódszerei kérdései. OPI. Budapest. 1980.
- Báthory Zoltán: A pedagógiai értékelés és annak tantervi alkalmazása. Magyar Pedagógia. 1978. 2. sz.
- Báthory Zoltán: Tanítás és tanulás. Tankönyvkiadó. Budapest. 1985.
- Báthory Zoltán: Tanulási eredmények. Pedagógiai Szemle. 1973. 7-8. sz.
- Báthory Zoltán: Tanulók, iskolák – különbségek. Egy differenciális tanításelmélet vázlata. Tankönyvkiadó, Budapest. 1992. Második, átdolgozott kiadás, OKKER Kiadó, Budapest, 1997. Harmadik, átdolgozott kiadás, OKKER Kiadó, Budapest. 2000.
- Bernstein, B.: Az iskolai tudásanyag osztályozásáról és kereteiről. In.: Az iskola szociológiai problémái. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest. 1974.
- Berthoff, A.: The making of meaning: Metaphors models, and maxims

- Bloom, S. B.: Mastery Learning. In.: Block, H. J. (ed.) Mastery Learning: Theory and Practice. Holt Rinehart and Wintson. New York. 1971.
- Bloom, S. B.: Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive Domain. McKay, New York, 1956.
- Bognár M.-Horváth A.(1996): A helyi tanterv készítésének feladatai. Pedagógiai Szemle, 7-8. sz. 63-73.
- Bollókné Panyik I. (1996): Az iskola kezdő szakaszának állami tantervei a magyar nevelés történetében. In: A helyi tanterv készítésétől a tanítási óráig. BTF Továbbképző füzetek 2. Bp. 38-65.
- Bonstingl, J.: A minőség iskolái. A Teljeskörű Minőségi Menedzsment (TQM) alkalmazása az iskolában. School Bt. Nyíregyháza. 1996.
- Borich, G.D.(1992): Effective Teaching Methods. Macmillan, NewYork-Toronto
- Borko, H-Livingston, C.-McCaleb, J.-Mauro, L.(1988): Student Teachers' Planning and Post-lesson Reflections: Pattern and Implications for Teacher Preparation. In: Teachers' Professional Learning /ed.Calderhead, J./ The Falmer Press, London-NewYork-Philadelphia 65-83.
- Botka Lné (1993): Az innováció menedzselése. In: Közoktatási menedzser Kísérleti tananyag E modul /kézirat/
- Brubaker, D.L.(1982): Curriculum Planning. The Dynamics of Theory and Practice. Scott, Foresman and Comp. Glenview, Illinois
- Bruner, J. S.: Az oktatás folyamata. Tankönyvkiadó. Budapest. 1968.
- Bruner, J.S.: Az oktatás folyamata. Tankönyvkiadó, Budapest, 1968. 87 old.
- Buda Béla: A személyiségfejlődés és a nevelés szociálpszichológiája. Tankönyvkiadó. Budapest. 1994.
- Callahan, J. F.-Clark, L. H.(1988): Teaching in the Middle and Secondary Schools – Planning for Competence. Macmillan, NewYork-London
- Checkland, P.: Systems thinking, systems practice. John Wiley and Sons, New York, 1981.
- Churchman, C. W.: Rendszerszemlélet. Statisztikai Kiadó. Budapest. 1974.
- Clark, C.M. – Peterson, P.L.(1986): Teachers' thought processes. In.: Witrock, M./ed./: Handbook of researches on teaching, New York 255-296.
- Clark, R. C.: Catalogue. Cortez, CO: Clark Training & Consulting, 2005.
- Clark, C. M.-Yinger, R. J.(1987): Teacher Planning. In: Exploring Teachers' Thinking /ed. Calderhead, J./ Cassel, London 84-103.
- Cohen, L.-Manion, L.-Morrison, K.(1998): A guide to teaching practice. Routledge, London-NewYork
- Constructivist Teacher Education: Building New Understandings. /ed. Richardson, V./ (1997). The Falmer Press, London-Washington D.C.
- Csapó Benő: A kritériumorientált értékelés. Magyar Pedagógia. 1987. 3. sz.
- Csapó Benő: A mastery learning elmélete és gyakorlata. Magyar pedagógia, 1978. 1. sz.
- Csapó Benő: A tudáskonceptió változása. Nemzetközi tendenciák és a hazai helyzet. Új Pedagógiai Szemle, 2002. 2. sz.
- Csapó Benő: Az oktatás és a nevelés egysége a demokratikus gondolkodás fejlesztésében. Új Pedagógiai Szemle. 2000. 2. sz.

- Csapó Benő: Képességfejlesztés az iskolában – problémák és lehetőségek. Új Pedagógiai Szemle. 1999. 12. sz.
- Csapó Benő: Kognitív Pedagógia. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1992.
- Csapó Benő: Természettudományos nevelés: híd a tudomány és a nevelés között. Iskolakultúra. 1999. 10. sz.
- Cserné Adermann Gizella: Teljesítményértékelés a képzésben. JPTE Távoktatási Központ. Pécs. 1998.
- Csibra Gergely és Gergely György: Társas tanulás és társas megismerés. A pedagógus szerepe. Magyar Pszichológiai Szemle, 2007. 6. sz.
- Csoma Gyula: Az esettanulmányok felhasználása a felnőttek oktatásában. Az oktatásügyi irányítás elméleti és gyakorlati kérdései. OM. Vezetőképző Intézet. Budapest. 1980.
- Dancsó Tünde: A sulinet digitális tudásbázis tananyagainak felhasználása az oktatásban. Új Pedagógiai Szemle, 2007. 9. sz.
- Dave, R. H.: Taxonomy of Educational Objectives and Achievement Testing. In.: Developments in Educational Testing. London, University of London Press, 1969.
- Davies, I.K.: Contributions to an educational technology. London, 1972.
- de Corte, E.: A matematikatanulás és –tanítás kutatásának fő áramlatai és távlatai. Iskolakultúra. 1997. 2. sz.
- de Landsheere, G.: Curriculum. Programme. In.: Landsheere: Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en education avec lexique anglaisfrançais. PUF, Paris, 1979.
- Delors, J.: Oktatás – rejtett kincs. A Jacques Delors vezette Nemzetközi Bizottság jelentése. UNESCO könyvek. Osiris Kiadó. Magyar Unesco Bizottság. Budapest. 1997.
- Doyle, W.(1986): Content representation in teachers' definitions of academic work. Journal Curriculum Studies, 18. No. 4. 365-379.
- Earle, R. (Ed.). Standards for the accreditation of programs in educational communications and technology. Bloomington, IN: Association for Educational Communication and Technology. 2000.
- Eby, J. W.(1992): Reflective Planning, Teaching, and Evaluation for the Elementary School. Macmillan P.C. NewYork-Toronto
- Egan, K. (1985): Teaching as Story-telling: A Non-mechanistic Approach to Planning. Journal Curriculum Studies, 17. No.4 397-406.
- Eggleston, J.: The Sociology of the Curriculum. Routledge and Kegan. London. 1977. Falus Iván-Szivák Judit: Didaktika. Comenius B.T., Pécs, 1996.
- Eisnerr, E.W. (1971): Confronting curriculum reform. Little Brown and Company, Boston
- Faludi Szilárd: A tantervi anyag kiválasztásának alapjai az általánosan művelő iskolában. In.: A tantervelmélet forrásai 1. OPI. Budapest. 1983.
- Faludi Szilárd: A tantervi anyag kiválasztásának alapjai az általánosan művelő iskolában. In.: A tantervelmélet forrásai 1. OPI., Budapest. 1983.
- Faludi Szilárd: A tantervtől a módszerig. In.: Tanulmányok a neveléstudomány köréből. (szerk.: Kiss Árpád, Nagy Sándor) Akadémiai Kiadó. Budapest. 1965. 65-103.

- Falus I. szerk.(1998): Didaktika – Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz. Tankönyvkiadó, Bp.
- Falus I.-Golnhofer E.-Kotschy B.-Nádasi M.-Szokolszky Á.(1989.): A pedagógusok és a pedagógia .Akadémiai K.Bp.
- Falus Iván – Szivák Judit: Didaktika. Comenius B.T. Pécs. 1996.
- Falus Iván (szerk.): Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003.
- Falus Katali és Jakab György: A projektérettségi. Az első év tapasztalataiból. Új Pedagógiai Szemle, 2005. 10. sz.
- Falus, I.-Környei, L.-Németh, Sz.-Sallai, É (szerk.) (2012): A pedagógiai rendszer Educatio Bp.
- Farkas Ferenc-Poór Ferenc: Szervezési célok és rendszerelméletek. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest. 1981.
- Fercsik János: Hálós tervezés a pedagógiában. Ma és holnap. 1978. 2. sz.
- Ferge Zsuzsa: Az iskolarendszer és az iskolai tudás társadalmi meghatározottsága. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1976.
- Fischer, R.: Hogyan tanítsuk gyermekeinket tanulni? Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1999
- Flavell, J. H.: Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive –Developmental Inquiry. American Psychologist. 34. 1979.
- for writing teachers. Portsmouth. NH: Boznton/Cook, 1981
- Frey, K.: Das Curriculum im Rahmen der Bildungsplanung und Unterrichtsvorbereitung. Die deutsche Schule, 61. 5./1969. 270281. (Ford.: A curriculum funkciója az oktatás tervezésében. OPKM D-19552)
- Gage,N.(1985): Hard gains in the soft sciences. Phi Delta Kappa
- Gagne, R. M. – Briggs, L. J. : Az oktatástervezés alapelvei [ford. Uszkay, M., szerk. és az „OT az USA-ban” c. tanulmányt írta Nádasi, A.] OOK, 1987.
- Gagne, R. M.: The learning basis of teaching methods. In.: Gage, N. L. ed.: The psychology of teaching methods Univ. of Chicago, 1976.
- Garay Jánosné: A remény is veszélyeztetett? Egy önfejlesztő kisiskola bemutatása. Tolna Megyei Önkormányzat Pedagógiai Intézete. Szekszárd, 1995.
- Gáspár László: Egységes világkép, komplex tananyag. Tankönyvkiadó. Budapest. 1978.
- Glaser, R.: Adaptive Education: Individual diversity and learning. Holt, Rinehart and Winston, New York, 1977.
- Golnhofer Erzsébet: Az esettanulmány. Kutatás-módszertani kiskönyvtár. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 2001.
- Gönczöl Enikő és Vass Vilmos: Az oktatási programok fejlesztése. Új pedagógiai Szemle, 2004. 10. sz
- Gubi Mihály: A rejtett tanterv elmélete. Világosság. 1980. 1. sz.
- Gustafson, K. L.: Instructional Design Models. In: T. Husén, T. N. Postlethwhite,, B. R. Clark and G. Neave (Eds.): Education. The Complete Encyclopedia – CD-ROM. (1998) Elsevier Science Ltd. ISBN 0-08-042979-3
- Gyaraki F. Frigyes: ontodidaktika címszó. In.: Báthory Zoltán – Falus Iván (főszerk.): Pedagógiai lexikon II. kötet. Keraban Könyvkiadó. Budapest. 1997.

- Gyaraki F. Frigyes: Tananyagelemzés, –kiválasztás, –elrendezés egzakt módszerekkel. Budapest. 1983.
- Hajnal Albert: A modellek modellje. In.: Rendszerkutatás. Közgazdasági és Jogi Kiadó. Budapest. 1973.
- Hakkarainen, K. & Paavola, S. Toward a trialogical approach to learning. In B. Schwarz, T. Dreyfus, & R. Hershkowitz (Eds.) Transformation of knowledge through classroom interaction (pp. 65-80). London: Routledge. 2009.
- Halász Gábor: Adalékok az iskola környezetének és légkörének vizsgálatához. Pedagógiai Szemle. 1981. 7-8. sz.
- Handbuch der Curriculumforschung. Beltz Verlag, 1983.
- Harrow, A. J.: Taxonomy of Psychomotor Domain. McKay, New York, 1972.
- Havas Péter: A természettudományos fogalmak alakulása. Vizsgálat alsó tagozatos tanulók körében. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1980.
- Hoffmann Rózsa: A Németh László Nyolcosztályos Gimnázium pedagógiai programja. (Iskolakoncepció, tantervek, vizsgakövetelmények) I. rész. PSZM Projekt, Budapest. 1992
- Horánszky Nándor: Tanterv és curriculum. Magyar Pedagógia, 1992. 3. sz. 193-213. p.
- Horváth Zsuzsa, Paradigmaváltás a tantervfejlesztésben: A kerettantervről beszélget Horváth Zsuzsával Schüttler Tamás. Új Pedagógiai Szemle. 2000. 6. sz.
- Ipfing, H-J.: Curriculum. In.: Grundbegriffe der pädagogischen Fachsprache. 2. Auf. Ehrenwirth, München, 1975. 57-63.
- Joó András: A tanóra ökológiája. Tantervelméleti Füzetek. 12. OPI. Budapest. 1984.
- Joó András: Eszköztudás – tartalomtudás. Pedagógiai Szemle, 1979. 4. sz.
- Joó, A., Nádas, A., Suba, I.-né, Szűcs, E.: Technisyst – a gimnáziumi technika tantárgy audiovizuális információhordozó rendszere. OOK Budapest, 1980.
- Kádárné F. J.(1971): Taxonómia a pedagógiában. Pedagógiai Szemle, 6. sz. 497-506
- Kádárné Fülöp Judit: Pedagógiai taxonómiák rendszerszemléletű továbbfejlesztésének lehetőségei. III. Pedagógiai Nyári Egyetem. Szeged. 1979.
- Kádárné Fülöp Judit: Tantervezés. Útmutató a helyi tanterv kiválasztásához, szerkesztéséhez, írásához. Iskolaszolga. Budapest. 1996.
- Kádárné Fülöp Judit: Taxonómia a pedagógiában. Pedagógiai Szemle, 1971. 6. sz. 497-506.
- Káldi Tamás: Helyi tantervek készítése számítógéppel. Új Pedagógiai Szemle, 1996. 7-8. sz. 138-155.
- Kamarás István: Íme az ember! Szent Gellért – OKI. Budapest. 1993.
- Karmiloff-Smith, A.: Túl a modularitáson. A kognitív tudomány fejlődésméleti megközelítése. In.: Pléh Csaba (szerk.) Kognitív tudomány. Osiris Kiadó. Budapest. 1996.
- Kárpáti Andrea – Komenczi Bertalan – Fehér Péter: Az Európai Unió oktatási informatikai stratégiája. Új Pedagógiai Szemle. 2000. 7-8. sz.

- Kárpáti Andrea: Digitális pedagógia. Új Pedagógiai Szemle. 1999. 4. sz.
- Kárpáti Andrea: Informatika az iskolában. In.: Báthory Zoltán – Falus Iván (szerk.): Tanulmányok a neveléstudomány köréből 2001. Osiris Kiadó. Budapest. 2001.
- Kárpáti Andrea: Tantárgyintegráció. Tankönyvkiadó. Budapest. 1988.
- Kárpáti Andrea: Vizuális nevelés: vizsga és projekt módszer. Középiskolai tantárgyi feladatbankok II. Mérés-értékelés-vizsga 3. (Országos Közoktatási Intézet Értékelési és Érettségi Vizsgaközpontjának sorozata) Országos Közoktatási Intézet. Budapest. 1997.
- Kelemen, E. (1996) A tanterv a magyar oktatásügy történetében. In: A helyi tanterv készítésétől a tanítási óráig. BTF Továbbképző füzetek 2. Bp. 21-38.
- Kempelen Farkas Gimnázium (1995) Budapest. kézirat
- Kerettantervek I-IV: A kerettantervek alkalmazása. Az alapfokú nevelés-oktatás kerettantervei. A középfokú nevelés-oktatás kerettantervei I. (Gimnázium). A középfokú nevelés-oktatás kerettantervei II. (Szakközépiskola, Szakiskola) Oktatási Minisztérium. Budapest, 2000.
- Kim, E. C.-Kellough, R. D.(1991): A Resource for Secondary School Teaching – Planning for Competence. Macmillan, New York
- Kiss Árpád: A tanulás fogalma a pszichológiában és a pedagógiában. In.: Pszichológiai tanulmányok V. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1963.
- Kiss Árpád: Az iskolai teljesítmények mérésének és értékelésének indoklása. Magyar Pedagógia. 1973. 1-2. sz.
- Kiss Árpád: Egy nemzetközi vizsgálat néhány közérdekű tanulsága. Magyar Pedagógia. 1974. 3. sz.
- Klafki, W.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. 5. kiad. Beltz Verlag. Weinheim, Basel. 1996.
- Komenczi Bertalan: A vezetés szerepe az információs és kommunikációs technológiák pedagógiai felhasználásában és fejlesztésében. Új Pedagógiai Szemle. 2001. 7-8. sz.
- Komenczi Bertalan: Tananyagfejlesztési módszertan. In: Hutter Ottó, Magyar Gábor és Mlinarics József (szerk.): E-learning, 2005. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2005.
- Kotschy Beáta (szerk.): A minőség iskolái. Segédanyag a gyakorlati fejlesztő munkához. SCHOOL B:T: Nyíregyháza. 1996.
- Kotschy, B. (1997): Oktatómunka tervezése (szócikk). In: Pedagógiai Lexikon (szerk. Báthory, Z.-Falus, I.) Keraban K. Bp.
- Kozma Tamás: Tudásgyár? Az iskola mint társadalmi szervezet. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest. 1985.
- Kozma, T. (1997): Oktatástervezés (szócikk). In: Pedagógiai Lexikon (szerk. Báthory, Z.-Falus, I.) Keraban K. Bp.
- Könczöl Tamás: A Sulinet Digitális Tudásbázis program. Iskolakultúra, 2004. 12. sz.
- Krathwohl, R. D.-Bloom, S. B.-Masia, B. B.: Taxonomy of Educational Objectives: Affective Domain. McKay, New York, 1964.

- Kron, F. W.: Grundwissen pädagogik. 4. verb. Aufl. E Reinhardt. München, Basel. 1994.
- Kron, F. W.: Pedagógia Osiris Kiadó. Budapest. 1997.
- Kyriacou, C.(1992): Essential Teaching Skills. Stanley Thornes, Cheltenham. UK
- Landa, L. N.: Pedagógiai Kibernetika. A modern technikai eszközök szerepe a pedagógiában. TIT Nyári Egyetem. Szeged, 1966.
- Lantos Ferenc: Képekben a világ. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 1994.
- László Ervin: Harmadik évezred. Veszélyek és esélyek. A Budapesti Klub első jelentése. Új Paradigma. Budapest. 1998.
- Lawton, D.(1983): Curriculum Studies and Educational Planning. Hodder – Stoughton, London-Sydney-Auckland-Toronto
- Lewy, A (szerk.): Handbook of Curriculum Evaluation. Paris, New York, UNESCO Longman Inc. 1977.
- Lewy, A.: (szerk.): The international encyclopedia of curriculum. Oxford, New York... 1991.
- Lewy, A.: Planning the school curriculum. UNESCO-IIEP, Paris, 1977.
- Lumsdaine, A.: Educational technology, programmed learning and instructional science. Chicago, 1964
- Luria, A.R.: The working brain. Penguin. Harmondsworth. 1973.
- MacDonald, R. E. (1991): A Handbook of Basic Skills and Strategies for Beginning Teachers – Facing the Challenge of Teaching in Today's School. Longman, New York-London
- Mager, R. F.(1962): Preparing Instructional Objectives. Palo Alto
- Mahmutov, M. I.(1981): Szovremennj urok. Pedagogika, Moszkva
- Mátrai Zsuzsa: Egy döntésjáték, és ami mögötte van. Pedagógiai Szemle, 1992. 2. sz. 5-12.
- May, W. T.(1986): Teaching Students How to Plan: The Dominant Model and Alternetives. Journal of Teacher Education, nov.-dec. 6-13.
- McIntyre, D.(1974): Lesson Planning Skills. Univ. of Stirling, Department of Educaton /kézirat/
- McKernan, J.: Curriculum Action Research. A Handbook of methods and resources for the reflective practitioner. London. 1991.
- MEDC Volume 1, December 2007 <http://www.scribd.com/doc/39736098/10-Design-of-Instructional-Materials-for-Teaching-and-Learning>
- Megyei pedagógiai intézetek beszámolói (1999) „A helyi tantervek bevezetésével kapcsolatos tapasztalatok” címmel /kéziratok/
- Mérei, F. (19567): Nagy László élete és munkássága. In: Tanulmányok a neveléstudomány köréből 1966. Akadémiai Kiadó, Bp. 373-421.
- Mihály Ottó: Bevezetés a nevelésfilozófiába. Okker Kiadó. Budapest. 1998.
- Morine-Dershimer, G.-Wallance, E.(1976): Teacher planning /Beginning Teacher Evaluation Study. Spec. report/ .San Francisco, Far West Laboratory
- Morine-Dershimer,G. (1978/79): Planning in Classroom Reality. An in-depth look. Educational Research Quarterly Vol.3. No.4. 83-99.
- Nádas, A.: Oktáselmélet és technológia (elektronikus jegyzet) EKF, 2010 http://okt.ektf.hu/data/nadasia/file/tananyag/oktataselemelet/1_tananyag1.html

- Nádasi, A.: Oktatástechnológia az Egyesült Államokban (In: Tanulmányok a neveléstudomány köréből. 1979-1984, Szerk. Nagy, S.) Budapest, Akadémiai Kiadó, 1984. p. 112-142.
- Nádasi, A.: Tartalomszabályozás – A pedagógiai rendszer és a taneszköz rendszerek. In: Könyv és Nevelés 2010 4. sz. 29-39 l.
- Nagy József: A megtanítás stratégiája. Tankönyvkiadó. Budapest. 1984.
- Nagy József: A tudástechnológia elméleti alapjai. OOK. Veszprém, 1985.
- Nagy József: Kompetenciamodell és nevelés. Iskolakultúra. 1997. 3. sz.
- Nagy József: Köznevelés és rendszerszemlélet. OOK. Veszprém, 1979.
- Nagy József: Nevelési kézikönyv személyiségfejlesztő pedagógiai programok készítéséhez. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1996.
- Nagy József: Tanterv és személyiségfejlesztés. Educatio. 1994. 3. sz.
- Nagy József: XXI. Század és nevelés. Osiris Kiadó. Budapest. 2000.
- Nagy Mária: Tanári szakma és professzionalizálás. Vázlat egy szakma politika-történetéhez. OKI. Budapest. 1994.
- Nagy Mária: Tanárok – a világban és az osztálytermekben.. In.: Báthory Zoltán – Falus Iván (szerk.): Tanulmányok a neveléstudomány köréből 2001. Osiris Kiadó. Budapest. 2001.
- Nagy S.(1984): Az oktatáselmélet alapkérdései. Tankönyvkiadó, Bp.
- Nagy Sándor: Az oktatáselmélet alapkérdései. Tankönyvkiadó. Budapest. 1981.
- Nahalka István: Az oktatás tartalma. In.: Falus Iván (szerk.): Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 1998, 2003.
- Nahalka István: Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Nahalka István: Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron. Iskolakultúra. 1997. 2., 3., 4. sz.
- Nahalka István: Mi vagy ki az ördög, és hol van? – Vajon tényleg az ismeretköz-pontúság a magyar oktatás fő problémája? Új Pedagógiai Szemle, 1999. 12. sz.
- Németh ,L. (1980): Pedagógiai írások. Bukarest
- Németh László: A kísérletező ember. Magvető és szépirodalmi Könyvkiadó. Budapest. 1973.
- Nemzeti alaptanterv. Művelődési és Köznevelési Minisztérium. Korona Kiadó. Budapest. 1995.
- Odenbach, K.: Curriculum Lehrplan. In.: Odenbach: Lexikon der Schulpädagogik. Begriffe von A-Z. Westermann Taschenbuch 131., Braunschweig, 1974.
- Orgoványi-Gajdos Judit: A deklarált tantervtől az elsajátított tantervig Európa kulturális fővárosai és a kultúrák együttélése c. oktatási program adaptív feldolgozása felzárkóztató osztállyal Taní-tani, 2010. 3. (54.) szám.
- Orlich, D. C. és mtsai (1980): Teaching strategies – A Guide to Better Instruction. D. C. Heath and Company, Lexington-Massachusetts-Toronto
- Orosz S.(1982): A taxonómiák néhány elméleti problémája. Szombathelyi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei III. 15-60.
- Orosz Sándor: A tananyag elemzése. OOK., Veszprém, 1977.

- Orosz Sándor: A taxonómiák néhány elméleti problémája. Neveléstudomány. A Szombathelyi Tanárképző Főiskola Közleményei. 1982.
- Orosz Sándor: Pedagógiai mérések. Korona Kiadó. Budapest. 1994.
- Orosz Sándor: Tudásmérés a XX. század utolsó évtizedében. In.: Báthory Zoltán – Falus Iván (szerk.): Tanulmányok a neveléstudomány köréből 2001. Osiris Kiadó. Budapest. 2001.
- Orstein, A.C.-Hunkins, F.P. (1988): Curriculum: Foundations, Principles and Issues. Prentice Hall, New Jersey
- Pálvölgyi Lajos: A kibernetikai pedagógiától a pedagógiai kibernetikáig. Pedagógiai Szemle, 1980. 2. sz.
- Pearson, P. D. – Fielding, L. Comprehension instruction. In. R. Barr, M.L. Kamil, P. Mosenthal – P. D. Pearson (Eds.) Handbook of reading research. Vol.2. White Plains, NY: Longman 1991.
- Pedagógiai Lexikon /szerk. Báthory Z.-Falus I./ (1997) Keraban K.Bp.
- Petersen, W. H.: Handbuch Unterrichtsplanung. Grundfragen, Modelle, Stufen, Dimensionen. München. 1982.
- Piaget, J.: Az értelem pszichológiája. Gondolat. Budapest. 1993.
- Pethőné Nagy Csilla: Módszertani Kézikönyv. Befogadásközpontú és kompetenciafejlesztő irodalomtanítás a gimnáziumok és szakközépiskolák 9-12. évfolyamában. Korona Kiadó, Budapest, 2005.
- Polonkai Mária – Perjés István: A helyi tantervek készítésének alapjai I-II. Megyei Pedagógiai Intézet. Debrecen. 1993.
- Polonkai Mária – Perjés István: A helyi tantervek készítésének gyakorlata. Juventus 96 Bt. Debrecen. 1997.
- Popham, W. J.-Baker, E.(1970): Systematic Instruction. Prentice Hall, New Jersey
- Productive Learning in the Workshop. Pilot Projekts of Pécs, St. Petersburg and Berlin Present Their Work. IPLE, Schibri Verlag, Berlin-Milow. 1999.
- Produktives Lernen in der Lernwerkstatt. Pilotprojekte aus Pécs, St. Petersburg und Berlin stellen ihre Arbeit vor. IPLE, Schibri Verlag. Berlin-Milow. 1999.
- Prohászka Lajos: A tanterv elmélete. (Előadásai alapján összeállította: ifj. Jensch László) Kézirat. Bp., 1948. In.: A tantervelmélet forrásai. (szerk.: Zibolen Endre) OPI. Budapest. 1983.
- Rogers, C.: A tanulás szabadsága a 80-as években. Kliensközpontú pszichoterápia napjainkban, a kultúrák közötti kommunikáció kreatív megközelítései. (ford.: Angster Mária) Magyar Pszichológiai Társaság Center for Cross-Cultural Communication. Szeged, 1986.
- Santini, B.: Taxonómiák. In.: A tantervelmélet kialakulása és fejlődése. A tantervelmélet forrásai 5. OPI., Budapest. 1985. 91-123.
- Scheffield Hallam University Program 1997. kézirat
- Shavelson, R. J.- Borko, H.(1979): Research on Teachers' Decisions in Planning Instruction. Educational Horizons, Vol. 57. No. 4. 183-189.
- Shavelson, R. J.(1976): Teacher's decision making. In: The Psychology of Teaching Methods /ed. Gage, N.L./ Chicago, 372-415.
- Snyder, K. J.- Anderson, R. H.: Managing Productive Schools. Orlando, Academic Press, 1986.

- Steele, J. L. – Steele, P.: The thinking – writing connection: Using clustering to help students write persuasively. Reading Horizons. 1991. 32.
- Steinaker, N. W.-Bell, M. R.: The Experiential Taxonomy. A New Approach to Teaching and Learning. New York, 1979.
- Stolovich, H. : Handbook of Human Performance Technology. John Wiley & Sons, 2006.
- Sutcliffe J-Whitfield R.(1979): Classroom-based teaching decision. In: Teacher decision-making in the classroom /ed. Eggleston,J./, Routledge and Kegan Paul, London-Boston-Henley, 8.38.
- Szabó László Tamás: A „rejtett tanterv” Oktatáskutató Intézet. Budapest. 1985.
- Szabolcs Éva: A taxonómiák továbbfejlesztésének elméleti és gyakorlati törekvései. Magyar Pedagógia, 1983. 4. sz. 426-435.
- Szabolcs Éva: Taxonómiák a nevelési célok rendszerében. Magyar Pedagógia, 1981. 2. sz. 183-190.
- Szebenyi P. (1994): A tantervek és a felügyelet szerepe a közoktatásrendszerben In: Mezei, Gy.-Szebenyi, P.:Közoktatásrendszertan 1. BME, Bp. 107-154.
- Szebenyi P.(1994): Hogyan készítsünk helyi tantervet? BAZ Megyei Ped. Intézet, Miskolc
- Szebenyi Péter: A helyi tanterv készítésének elvei és lépései. In.: Hogyan készítsünk helyi tantervet? (szerk.: Balla Árpád) Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Pedagógiai és Közművelődési Intézet. Miskolc, 1993.
- Szebenyi Péter: Kíváncos és lehetséges tanterv. Pedagógiai Szemle. 1973. 11.
- Szebenyi Péter: Tantervkészítés egykor és most. Educatio. 1994. 3. sz.
- Taba, H. (1962): Curriculum development – Theory and practice. Harcourt, Brace and World, NewYork
- Taba, H.: Curriculum Development: Theory and Practice. Harcourt, Brace and World, New York, 1962.
- Takács E.(1985): A részletes követelményrendszer értelmezése és továbbfejlesztésének lehetősége /kézirat/ OPI
- Takács Géza: Iskolapróza. Az Alternatív Közgazdasági Gimnázium kalandja a szabadsággal. Ökonet Kft. Budapest, 2000.
- Takács Viola: A Galois gráfok pedagógiai alkalmazása. Pécs, Iskolakultúra könyvek 6. 2002.
- Talizina, N. F.(1980): Sto znacsit znaty? Szovjetszkaja Pedagogika, No.8. 97-104.
- Tarkó Klára: Az olvasás és a metakogníció kapcsolata iskoláskorban. Magyar Pedagógia. 1992. 2. sz.
- Tímár, J. (1997): Oktatómunka tervezése (szócikk). In: Pedagógiai Lexikon (szerk. Báthory Z.-Falus,I.) Keraban K. Bp.
- Tomasello, M.: Gondolkodás és kultúra. Osiris, Budapest, 2002.
- Tompa, K.: Az oktatócsomagok tervezésének és alkalmazásának didaktikai kérdései. (Bölcsészdoktori disszertáció) ELTE, 1980.
- Tyler, R.: A tanterv és az oktatás alapelvei. (részletek) In.: A tantervelmélet kialakulása és fejlődése. A tantervelmélet forrásai. 5. kötet. (szerk.: Ballér Endre) OPI., Budapest. 1985.
- Tyler, R.: Basic Principles of Curriculum and Instruction. The University of Chicago Press, Chicago, 1949, 1970. (30. kiad.)

- Tyler, R. W.(1949): Basic Principles of Curriculum and Instruction. University Chicago Press, Chicago
- Vágó Irén: Tartalmi változások a közoktatásban – A „rejtett” helyi tantervektől a valóságos helyi tantervekig – In.: Vágó Irén (szerk.): Tartalmi változások a közoktatásban a 90-es években. Okker Kiadó. Budapest. 1999.
- Van Merriënboer, J. J. G., Clark, R.E., & De Croock: Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. Educational Technology, Research and Development, 50(2), 39-64. (2002).
- Varga Csaba: A globalizáció pozitív alternatívája az információs társadalomban. In.: Molnár János – Kiss Endre (szerk.): Megérteni a globalizációt. Friedrich Ebert Stiftung. Budapest. 1999.
- Vári Péter: Cél- és Követelményrendszer. OOK., Veszprém, 1980.
- Vass Vilmos: A nemzeti alaptanterv felülvizsgálata és implementációja. In.: Kelemen Elemér és Falus Iván (szerk.): Tanulmányok a neveléstudomány köréből 2005. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2006.
- Vass Vilmos: Az oktatás tartalmi szabályozása. Iskolakultúra. 2000. 6-7. sz.
- Vaughn, J. L. – Estes T. H.: Reading and reasoning beyond the primary grades. Boston, MA: Allyn-Bacon, 1986.
- Vidakovich, T: Diagnosztikus pedagógiai értékelés. Budapest, Akadémiai Kiadó. 1990.
- Vigotszkij, L. Sz.: Gondolkodás és beszéd. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1967
- von Bertalanffy, Ludwig (1950). An Outline of General Systems Theory. British Journal of Philosophical Science, 1:148.
- Westphalen, K.: Praxisnahe Curriculumentwicklung. In die Curriculumreform am Beispiel Bayerns. Anhang: Der Curriculare Lehrplan, 6. neuarb. Aufl. Auer, Donauwörth, München, 1978.
- Wulf, C.(1972): Heuristische Lernziele – Verhaltensziele. Bildung und Erziehung, No.2 15-24.
- Yinger, R. J.(1978): A Study of Teacher Planning. Description and a Model of Preactive Decision Making. Michigan State University, Michigan
- Zrinszky László: Iskolaelmélet és iskolai élet. Okker Kiadó. Budapest. 2000
- Zsolnai József: A tanulás tervezése és irányítása a nyelvi irodalmi és kommunikációs nevelési programban. Tankönyvkiadó. Budapest. 1986, 1991. (Harmadik kiadás.)
- Zsolnai József: Az értékközvetítő és képességfejlesztő pedagógia. ÉKP Központ-Holnap Kkt.-Tárogató Kiadó. Budapest. 1995.
- Zsolnai József: Bevezetés a pedagógiai gondolkodásba. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1996. Zsolnai József és Kocsis Mihály (szerk.): Kritika és Konceptió. JPTE Tanárképző Intézet, Pécs, 1997.
- Zsolnai József: Egy gyakorlatközelű pedagógia. Kutatásaink elméleti alapozása. OOK. Budapest. 1986.
- Zsolnai József: Tantervfejlesztés, taneszközrendszer-tervezés, tanítási program. (A nyelvi-irodalmi-kommunikációs kísérlet példája). In.: Tanulmányok a neveléstudomány köréből 1979-1984. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1985. 170-190.

4. AZ IPAROKTATÁS ÉS SZAKOKTATÁS, SZAKKÉPZÉS TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEI, KIALAKULÁSA

4.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- a tanoncképzés, iparoktatás, szakoktatás korszakainak történeti jellemzésére;
- a szakképzési intézmények történetével foglalkozó források értékelésére;
- a műszaki és mérnöktanárképzés hazai fejlődéstörténetének vázolására;
- iskola-, tantárgy-, és tanszertörténeti kuriózumok, tárgyi emlékek megnevezésére

4.2 TANANYAG

Az iparoktatás, szakoktatás kérdéseinek, a pedagógia történeti szempontjait szem előtt tartó vizsgálata, az oktatás, nevelés tényleges gyakorlata; az intézményrendszer kialakulására, fejlődésére és; az ezeket meghatározó elméleti kérdések történeti változására irányulhat. Az 1000 éves magyar iskola ilyen értelmű áttekintése egy fejezetben lehetetlen, ezért a témakör gazdag irodalmára hivatkozunk.

A fő témák: a hazai és európai iparoktatás és szakoktatás kialakulása, történetének vázlata. Az iparrajziskolák. A szakképzési intézményrendszer átalakulása. A szakoktató, a műszaki és mérnöktanár képzés fejlődéstörténete. Iskola-, tantárgy-, és tanszertörténeti kuriózumok. Főként, de nem kizárólag, a két Ratio Educationis idejére, a reformkorra, a dualizmusra, a két világháború közötti, és röviden, az azt követő időszakok kiemelkedő mozzanataira koncentrálunk.

4.2.1 Az iparoktatás és a tanoncképzés előzményei

A magyar és az egyetemes neveléstörténet a magyarországi iskolázás kialakulásának kezdetét 996-ra teszi, ekkor létesült a Szent Márton-hegyi bencés kolostor Pannonhalmán. A kolostori, káptalani, plébániai iskolák a XI. században, nyugat-európai minták nyomán a magyar államszervezés idején jöttek létre. Az egyházi iskolák tantárgyai: hittan, olvasás, egyházi ének, latin és ritkán a számolás. Századokon át, az oktatás során elsősorban a klerikusképzést szolgálva, a kor európai keresztény műveltségét

adták át a tanulóknak. A XIII-XV. évszázad folyamán, a káptalani iskolák mellett megjelentek a világi iskolák is.

Mindeközben hazánkban is kivirágzott a lovagi kultúra. A lovagi nevelés célja részben a gyakorlati felkészítés az életre, fegyverforgatás, olvasás. Az egykori polgári osztály érzékelte, hogy az iparosnak és a kereskedőnek más irányú műveltségre van szüksége, mint a papnak. Az első városi iskolák¹⁸ alapításának éveit: Pest 1238, Óbuda 1276, Pozsony 1302. Az oktatási intézményekben már megjelenik a világi elem, a világi tananyag. Új korszakot nyitott az 1367-ben megnyílt, Nagy Lajos alapította pécsi egyetem. *„A pécsi egyetem rövid életű volt, akárcsak, a többi hasonló középkori intézményünk. Zsigmond király alapította 1395-ben az óbudai egyetemet, 1467-ben nyitotta meg kapuit a Vitéz János szorgalmazásából alakult pozsonyi egyetem. Regiomontanus¹⁹, a híres német csillagász-matematikus itteni működése is tükrözi, hogy a XV. századi székesegyházi iskolákban, valamint az egyetemen már egyre több a világi pályára igyekvő, világi tudományokat tanulni kívánó fiatal.”*

Ha szakképzés gyökereit keressük, a jelesebb városi és plébániai iskolákhoz, és az akkori egyetemekhez kell visszatérnünk. A városok polgárosodó kézműves, kereskedő és hivatalnok rétegeinek igényeit kielégítendő, olyan iskolák nyíltak, amelyek világi hivatásokra előkészítő tananyaggal, s a latin mellett, az anyanyelvű szövegek tanulmányozásával is szolgáltak. Sokat köszönhetünk, mert jelentős szerepe volt a kézművesség, a szakmák és mesterségek tanításában, a céheknek is. A céhek az iparosok, kereskedők önkéntes társulásai²⁰, melyek középkori európai városokban jöttek létre, és a XIX. századig léteztek. Szigorúak voltak a kiképzés, az inaskodás, legénykedés, vándorlás, próbaidő szabályai²¹. *„Az első céhek a XIII. század közepén jöttek létre, II. Géza király által az erdélyi és a felvidéki városokba telepített szászok hozták létre az első iparos társulásokat. A képzés kezdetben csak és kizárólag gyakorlati képzés volt, ahol az inas*

¹⁸ Thury Etele könyvismertetője: Dr. Békefi Remig: A népoktatás története Magyarországon 1540-ig.

http://epa.oszk.hu/01900/01991/00014/pdf/protestans_szemle_1907_04_264-267.pdf

¹⁹ Johannes Müller, teljes nevén Johannes Müller von Königsberg, latinul Johannes Regiomontanus (Königsberg, 1436 –Róma, 1476) matematikus, csillagász, asztrológus.

²⁰ Árkádia – Történelem oktatási portál – Kislexikon

http://arkadia.pte.hu/tortenelem/fix/kislexikon_2szam

²¹ Tóth Péter: A hazai rajzoktatás története a népoktatási törvényig. A rajziskolák http://www.kodolanyi.hu/nevelestortenet/?rovat_mod=archiv&act=menu_tart&eid=33&rid=1&id=200

az együttmunkálkodás révén sajátította el az adott szakmára jellemző legfontosabb munkafogásokat. A céh szabályzata rögzítette az inas képzésének folyamatát, az inas, a segéd, a mester kötelességeit, a felszabadítás módját. A céhek nagy hangsúlyt fektettek az inasok erkölcsi nevelésére is.”

Bár a céhek az iparfejlesztés szempontjából sok hasznot hoztak és nevelési értékük is vitathatatlan, töretlen fejlődés a céhrendszerben nem tudott kialakulni. Az egyre sürgetőbbé váló magasabb szintű szakmai képzés hiányzott. A XIX. század első felében a kor iskolarendszerének a legsúlyosabb problémája, hogy az ipari szakoktatásra nem voltak megfelelő intézmények. A céhbe szerződött inasok megtanulták ugyan a szakma gyakorlati fogásait, de elméleti ismeretekhez nemigen jutottak. Az 1840-es évek elejétől az iparoktatás új, más irányt vett, fokozatosan új intézményrendszere alakult. A céheket az 1872/8-as tc. megszüntette.

A céhek mellett a szerzetesrendek is foglalkoztak iparos képzéssel. A kolostorokban önellátási céllal folyt ipari tevékenység, ezért szükségesnek tartották a különböző szakmai fogások továbbörökítését. A későbbiek során e szerzetesekből kerültek ki az első iparoktatók is. A XIII-XIV. században a templómépítészet több szakma felvirágzásához is hozzájárult. A monostorok környékén valóságos mesteriskolák jönnek létre, ahol a mesterember neveli, oktatja a vele együtt dolgozó munkásokat. A különböző századokban az általános és szakmai oktatásba sok szerzetesrend bekapcsolódott. Bencések, ciszterciták és más szerzetesek, jezsuiták, piaristák versenyeztek egymással a kultúra terjesztése körül.

Az összes szerzetesekről áll az, amit Schmoller német nemzetgazdász a bencésekről mond²²: „Rendházaik iskolái voltak a technikai haladásnak. A bencések közt voltak építőmesterek. Iskoláikban festőket, képfaragókat, szobrászokat, aranyműveseket, könyvmásolókat, könyvkötőket, harangöntőket, selyem- és aranyhímzőket neveltek. Egyszóval: a gazdasági és szellemi művelődés minden ága a kolostorokból áradt ki”.

A felvilágosult abszolutizmus idejéről szólva olvashatjuk még²³: *A katolikus iskolarendszerben a modern faktort ekkoriban már nem az évszázados szabályokhoz ragaszkodó jezsuiták, hanem a – helyi nemesség és polgárságtandíjaiból, örökhagyásaiból élő – piaristák képviselték, utat nyitva tananyagukban a nemzeti történelemnek, földrajznak és magyar nyelvek, később pedig szakképzéssel is kísérleteztek.”*

²² Milbich T.: Néhány szó a szerzetesekről. (1918)

http://betiltva.com/files/milbich_nehany_szo_a_szerzetesekrol.php

²³ Nagy P. Tibor: Oktatástörténet, –szociológia. Iskolakultúra könyvek – 44. Gondolat Kiadó, 2012. <http://mek.oszk.hu/10900/10982/10982.pdf>

A XVIII. században tehát, leginkább a piaristák vállalták fel az iparos oktatás ügyét. A piarista gimnáziumok mindig fontosnak tartották a természettudományos oktatást és a gyakorlatias ismereteket, ezért nagy hangsúlyt fektettek pl., az építészeti elemek ábrázolására, az alaprajzok elkészítésének oktatására²⁴. „*Tantárgyaik között a geometria mellett megjelenik a rajz és a festészet is. A geometriát és a rajzot előszeretettel kapcsolják az építészethez. Így tanítványaik templomok, kolostorok, rendházak tervrajzait tanulmányozzák, ill. készítik el. Az 1763-ban alapított szempci, majd a tatai kollégiumban is piarista tanárok tanítottak, melyek között ott volt a gróf Széchenyi Istvánt is tanító rajztanár Révai Miklós (1749-1807), aki a később alapított győri rajziskola meghatározó egyéniségévé vált. Az 1723. évi országgyűlés egyik döntésében javasolta, hogy a gimnáziumok tanítsanak építészeti rajzot, az iskola gyakorlati életre való felkészítése céljából.*” Révai 1787-ben foglalta el állását a Győri Rajziskolában, ahol rajzot, mértant, építészetet, földrajzot és géptant tanított.

Az idézetben említett, Pozsony megyei Szenc (Szempcz) községben, 1763-ban Valero Jakab piarista tanár nyitotta meg a később Tatára költözött Collegium Oeconomicumot. Az iskola gazdasági, kereskedelmi és műszaki ismeretek tanítására egyaránt vállalkozott. Ennek megfelelően, szertárai, taneszközei²⁵ és műszerei is voltak, nemcsak könyvtára²⁶. Alapítója gróf Esterházy Ferenc, kancellár, az alapítás sugalmazója és anyagi támogatója pedig, maga Mária Terézia királynő, aki ily módon is iparkodott előbbre lendíteni Magyarország elmaradt gazdasági életét. „*Az iskola elsősorban kamarai és műszaki szolgálatra akarta előkészíteni növendékeit, tanulmányi anyagát a reál és műszaki tudományok köréből állították össze*”²⁷.

Az 1780 körül kibontakozott angol ipari forradalom, és az 1789-es francia forradalom után, sok egyebek között, ipari evolúció és az iparoktatás hajnala következett. A magyar oktatásügy minden szektorát erősen befolyásolja a két Ratio Educationis²⁸, bár annak középpontja nem az iparokta-

²⁴ Tóth Péter, i. m.

²⁵ Nádasdi András: A Ratio Educationis és a taneszközök. In: A 225 éves Ratio Educationis: Emlékezés az OPKM-ben / szerk. Jáki László./ Bp.: OPKM, 2003. – 56-64. p.

²⁶ Az egykori könyvtári katalógusa két utolsó oldalán Instrumenta mathematica címmel 1-46. sorszámmal felsorolja a földmérés, szintezés, építészet, hidrosztatika, mechanika és geometria tanításához szükséges, meglévő műszereket, a kor nyelvén „instrumentumokat”, szemléltető eszközöket.

<https://sites.google.com/site/szempcz/collegium-oeconomicum>

²⁷ A szenci piarista Collegium Oeconomicum könyvtára

<http://www.piarista.hu/kikvagunk/magyar-rendtartomany-tortenete>

²⁸ Királyi-állami tanügyi rendelkezés, iskolai szabálykönyv, amelynek kibocsátása felségjog volt, ezért nem is születhetett 1868-ig magyar oktatásügyi-tanügyi törvény. Az

tás, hanem az államilag szabályozott, egységes oktatási, nevelési rendszer létrehozása volt. Ebben megjelenik a természettudományos oktatás, és az is, hogy változatos iskolatípusokról kell gondoskodni, „*de ezekben olyan hasznos ismeretek tanítása történjék, amelyek felkészítik a növendékeket jövődni hivatásuk betöltésére.*”

A magyar ipari szakoktatás első iskoláit Mária Terézia uralkodása idején (1740–1780) állították fel. Az első mezőgazdasági szakiskolák megalakulása is erre az időszakra tehető, Tessedik Sámuel 1779-ben alapít iskolát, Szarvason Festetics György jóvoltából, 1797-ben létre jön a keszthelyi Georgikon.

Az iparosok nevelése a XVIII. század végén és a XIX. század első felében a korábbi gyakorlatot követi, de új iskolatípusok is szerveződnek²⁹. „*Ha egy fiatal mesterséget akart tanulni, háromévi tanulási időre volt szüksége. Ha felszabadult és a legények közé felvették, három évig vándorolnia kellett. Amikor a vándoridőt letöltötte, mesterségbeli tudásáról szakértő bizottság előtt adott számot. Ha a bizottság megfelelőnek ítélte felkészültségét, a jelölt megkapta a mester címet.*”

Az iparosképzés új formáit jelentették az iparosok ismereteinek bővítésére létesített vasárnapi iskolák és rajziskolák. A magyarországi helytartótanács 1795-ben rendelte el a tanítási változatokat olyan városokra nézve, amelyekben az elemi iskola negyedik osztálya mellett rajziskola is működött. A rajziskolában elemi geometriát, mechanikát és a kézművességhez szükséges tudnivalókat tanítottak. Az előírás szerint senki sem volt szerződhetető inasnak, ha a negyedik osztályt és a rajziskolát nem végezte el.”

1783-tól, II. József rendelete alapján tehát, a vasárnapi rajziskolát kötelezően kellett látogatni a tanoncoknak. Az elvárás reális volt. Miként korábban Révai Miklós piarista, a hazai rajzoktatásért, egyben a debreceni rézmetsző iskola fellendítéséért sokat tett Sárváry Pál (1765-1846), a debreceni Református Kollégium tanára, aki több, a szabadkézi rajz és geometria oktatását megalapozó mű szerzője is. Ő adta ki az első hazai szabadkézi rajz munkafüzetet (1804), és megírta *A rajzolás mesterségének kezdete* (1807) című könyvét³⁰ „a rajzolásban gyönyörködő tanulóifjak és

1777-i Ratio educationis. Ford., bev. és jegyzetekkel ellátta Friml A. Bp., 1913. – Ratio educationis. Az 1777-i és az 1806-i kiadás m. fordítása. Ford., jegyzetekkel és mutatókkal ellátta Mészáros István. Bp., 1981.

²⁹ Halkovics László: A magyar ipari szakoktatás és statisztikája 1945 előtt. A Magyar Statisztikai Társaság Statisztikatörténeti Szakosztályának XXXV. Vándorülésén 1998. május 7-én, Szekszárdon elhangzott előadás.

http://www.ksh.hu/statszemle_archive/1999/1999_04/1999_04_260.pdf

³⁰ Sárváry Pál: A rajzolás mesterségének kezdete. Rajzolta Luminitzer György János, metszette Beregszászi Péter. I. drb. 10 rézre metszett táblákkal. Debrecen, 1807. II.

gyermekek kedvéért”. Tóth Péter³¹ így mutatja be ezen írásokat, utalva a szakmai képzésben betöltött szerepére is:

„A porosz könyvek alapján készített két könyve alapvetően három kérdéskört dolgoz fel. Egyrészt az ábrázoló geometria témaköréből bemutatja a síkbeli és a térbeli egyszerűbb alakzatok ábrázolását, másrészt a különböző rajzeszközök (ceruza, szén, kréta, tustoll stb.) alkalmazásának módszereit, végül az árnyékolási eljárásokba („éles lineázás”, mai nevén vonalkázás, „eldörgölés” stb.) enged bepillantást. A tartalmi kérdéseket tekintve a síkbeli ábrázolás célja a különböző mesterségbeli díszítő munkák alapmotívumainak megismerése. A perspektivikus, ill. az axonometrikus ábrázolás a szobrászatban, a festészetben és bizonyos kézműves szakmákban is (fazekas, ötvös, esztergályos, stb.) alapvető módszernek bizonyult.”

4.2.2 Az ipari szakoktatás és a tanoncképzés kezdete és kiterjedése

A reformkori küzdelmek egyik vonulata a szakképzés intézményrendszerének kiépítéséért folyt. Kezdetben két műszaki felsőfokú intézmény működött: az 1763-ban alapított összbirodalmi Bányászati Akadémia Selmezbányán, és az 1782-ben létesített Mérnökképző Intézet a pesti egyetem bölcsészkarán. Földmérő és vízügyi szakembereket képeztek. A fejlődő ipar azonban, figyelembe véve akkori szerkezetét, fejlődési tendenciáit, különösen gépészeket, vegyészeket igényelt. Ilyen jellegű szakember képzés csak a környező országok politechnikumaiban indult: Prága 1806, Graz 1811, Bécs 1814. A heves viták eredményeképpen 1844-ben királyi rendelet jelent meg a pesti „Ipartanoda” létesítéséről, V. Ferdinánd király 1844. június 12-én aláírta az Ipartanoda létrehozásáról szóló rendeletet. Az intézmény 1846-ban József nádor nevét vette fel, nádorrá választásának 50. évfordulója alkalmából. A József-ipartanoda 1846-ban kezdte meg működését, egy előkészítő, egy 1. és egy 2. osztállyal. Korabeli értelmezésben az ipartanoda olyan tanoda, vagyis középiskola, *„melyben iparosokat képző ismeretek, tudományok adatnak elé, pl. természettan, vegytan, moztan, mértan stb.”*

darab. 10 rézre metszett táblákkal. Az árnyékolás módjairól, a szépség izléséről, az emberi szépség legfelsőbb gráduosinak példáiról, azoknak vizsgálásáról és követéséről. Rajzolta és metszette Beregszászi Pál. U. ott, 1807. (Ism. N. Annalen der Literatur 1808. II. 131. l.) <http://hbml.archivportal.hu/data/files/145125996.pdf>

³¹ Tóth Péter: A hazai rajzoktatás története a népoktatási törvényig. A rajziskolák http://www.kodolanyi.hu/nevelestortenet/?rovat_mod=archiv&act=menu_tart&eid=33&rid=1&id=200

A József-ipartanoda tehát, középfokú végzettséget nyújtott: ipari kereskedelmi és mezőgazdasági tagozattal működött, mindössze 4 évig. Az intézetben a tanulmányi idő három év volt. Az első, előkészítő év után a képzés három osztályra vált szét, úgymint technikaira, kereskedelmire és gazdasáztanra. Az előkészítő évben aritmetikát, algebrát, természetrajzot, magyar és német nyelvet, valamint rajzot, a további két évben matematikát, ábrázoló geometriát, polgári építészetet, fizikát, kereskedelmi számvitelt, műszaki rajzot, kémiát és technológiát tanultak a hallgatók. Az Ipartanoda oktatási nyelve a magyar. A Mérnöki Intézetet 1850. szeptember 29-én császári rendelettel megszüntették, és hozzácsatolták az 1846-ban felállított József Ipartanodához. Ennek utódai: a felsőfokú Joseph Polytechnicum (1856), majd az első műszaki egyetem, a Királyi József Műegyetem (1871).³²

Az ipari szakképzés, a műszaki ismeretek tanításának intézményrendszere lassan kialakul és differenciálódik. A kor igényeinek megfelelő alap és középfokú szakoktatás gyakorlatilag megoldatlan, de az 1840-es évek elejétől az iparoktatási mozgalom új lendületet vesz³³. *„Kossuth harcot indított a magyar gyáripar fejlesztéséért, amit összekapcsolt az ipari oktatás előmozdításával. Feltette a kérdést; „Mathesis és természet-tudományok, melyek a technikával oly szoros kapcsolatban állnak, miért nem hatnak be éltető sugaraikkal műhelyeinkbe? Miért kell csak egy szerszámnak ismeretét is évtizedekig nélkülöznünk, mely külföldön a kézműves munkáját már évek óta könnyebbé, jobbá, olcsóbbá teszi.” A hiányok pótlására – elsősorban oktatási célzattal – kezdeményezte az Ipartestület megalapítását. Javasolta, hogy az egyesület adjon közre népszerű füzeteket, állítson fel olvasótermeket, mintaműhelyeket, és tartsanak előadásokat. Kossuth bízott abban, hogy „nincs gyorsabban kamatozó tőke, mint a tanulmány, kivált midőn arra van számítva, hogy nyomban gyakorlati életbe menjen.”*

A céhbe szerződött inasok a mestereknél tanulják, és megtanulják ugyan a szakma gyakorlati fogásait, de elméleti ismeretekhez és modern technológiákhoz alig juthatnak. Az iparban számos új találmány jelenik meg³⁴. Pl.: Watt gőzgépe (1769), Hargreaves Fonó Jennyje (1765), Fulton

³² A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem története 1782-2000

<http://www.bme.hu/egyetem-multja-tortenete>

³³ Katona Lajos: Inasképzés a céhrendszerben (1695-1872) In: Katona Lajos – Ormos Zsuzsanna – Széphegyi Lászlóné: Hódmezővásárhely ipari szakképzésének története 1698–1998–ig

<http://ipari602.uw.hu/>

³⁴ Nádasi András: 5. Információközpontú technikatörténet. In: Információtörténelem (A 4. 7. 9. fejezeteket írta Komenczi Bertalan. Szerk. Nádasi András) Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó, Eger, 2012. 64-100.old.

gőzhajója (1809), Stephenson gőzmozdonya (1825), Maudslay eszterga-gepe (1810 körül), Gauss és Weber tűs távírója (1833), Morse távírója (1838), Wheatstone lyukszalagos távírója (1867), et.c. Miközben szabadságharcunkat vívtuk, a második ipari forradalom az 1860-as évekre áttért az egész világra. Eközben a szakoktatás intézményrendszere még kialakulatlan, párhuzamosan többféle iskolatípus létezik. Miként már említettük, az 1872/8-as tc. megszüntette a céheket.

Mivel korábban a céhek az oktatásról maguk gondoskodtak, a törvény egyben új előírásokkal kívánta szabályozni a tanonc-, és a szakképzést is³⁵. *„Kimondta, hogy csak az lehet tanonc, aki elmúlt 12 éves. A szervezett szakképzést az 1884/17-es tc. teremtette meg, amely előírta, hogy minden olyan városban ahol legalább 50 tanonc összegyűlik, ott rendezzenek tanfolyamot a számukra. A tanfolyamoknál figyelembe vették a munkaidőt is, ezért este oktatták a leendő szakembereket. Az ipar számára 1886-ban a Pesti Királyi Rajziskolából létrehozták az első ipari szakiskolát. Itt az iparrajz tanítás mellett bevezették a műhelyoktatást is. Sokat panaszkodtak a kevés gyakorlati nevelés miatt, amely főleg a gyáriparban szült nehézségeket. 1890 táján létrejött az első tanműhely a vasutas tanoncok miskolci iskolájában. A század végére létrehozták az ipari szakiskolákat. Céljuk olyan iparossegédek nevelése volt, akik képesek a kézműipart továbbfejleszteni és kisebb ipari vállalatoknál munkavezetőkként tudnak felelősséget vállalni. A képzési idő 3-4 év volt, heti 20 óra elmélet, 24-28 óra gyakorlat.”*

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_29_informaciotortenelem_pdf/adatok.html

³⁵ Sásdi Tamás. Tudomány- és technika történet a dualizmus kori Magyarországon. <http://tortenelemklub.com/magyar-toeri/dualizmus-kora-1867-1918/803-tudomany-es-technika-a-dualizmus-kori-magyarorszagon>

1872. évi VIII. törvénycikk – Ipartörvény

IV. FEJEZET – Az ipartársulatokról

76. § Ugyanazon vagy különböző ipart egy vagy több községben önállóan gyakorló iparosok közös érdekeik előmozdítása végett ipartársulatokká egyesülhetnek.

77. § Minden ipartársulatnak alapszabályokkal kell birnia, melyeket az alakulás előtt az illető törvényhatóság útján a földmivelés-, ipar- s kereskedelmi miniszternek bemutatni köteles.

83. § A jelen törvény életbeléptetésétől számított 3 hó alatt valamennyi fennálló czéh megszűnik. Ha a volt czéhtagoknak többsége ezen törvény életbelépte után 9 hó alatt ipartársulatot alkot, a megszűnt czéh vagyona ezen társulatra száll, ellenkező esetben a volt czéhestület vagyona a czéh közgyűlése által közhasznú iparczélokra adományozandó, s ha a gyűlés ily határozatot hozni nem akarna, a társulati vagyonnak ipari czélokra való fordítása iránt az illető törvényhatóság fog határozni.

14. ábra: Ipartörvény a céhek megszűnéséről (1872)

A szakoktatás, tanoncoktatás fejlődését is jelentősen befolyásolta az 1868-ban életbe lépett, kiemelkedő jelentőségű Eötvös-féle népoktatási törvény, amely – több nyugat-európai államot megelőzve – előírta a tankötelezettséget, s kimondta, hogy minden szülő vagy gyám köteles gyermekét annak 6 éves korától 12 éves koráig elemi iskolába járatni. Az első hazai tanügyi törvény rendelkezése alapján a korábbi népiskolát hatosztályos elemi népiskolává kellett átszervezni. A törvény, pénzbüntetés terhe mellett, kötelezett minden szülőt arra is, hogy 12-15 éves korában gyermekét ismétlő elemi népiskolába járassa. Az ismétlőiskolában nem folyt mindennapos tanítás. Télen hetenként 5, nyáron 2 óra volt a kötelező tanítási idő. Ezzel kapcsolatban írja tanulmányában Nagy Péter Tibor³⁶, hogy: „A neveléstörténet-írás viszonylag ritkán szól arról, hogy a kötelező iskoláztatás egybeesik a történeti időszakkal, amikor a családi gazdaságból kikerül a mindig is komoly mértékben felhasznált gyermekmunka, s a városi társadalom jellegzetes figurájává válik a kisiparosok, kiskereskedők műhelyeiben és boltjaiban szakmát tanuló és segédmunkát végző, illetve e kistulajdonosok háztartásában élő, azok háztartási munkamegosztásába beilleszkedő tanonc.

Magyarországon az 1872. évi ipartörvény eltörölte a céheket, és arra kötelezte az iparosokat, hogy tanoncaikat az esti órákban tanonciskolákba

³⁶ Nagy Péter Tibor: IPAROS-TANONC OKTATÁSPOLITIKA AZ IRÁNYÍTOTT GAZDASÁG SZÜLETÉSÉNEK ÉVTIZEDEIBEN. Magyar Pedagógia 100. évf. 1. szám 79-96. (2000)

http://www.magyarpedagogia.hu/document/NagyP_MP1001.pdf

járassák. Ez az iskola tehát a felső népiskolát pótolta: heti tizenegy óras tanulást biztosított. Az 1884. évi törvény a legalább ötven megfelelő korú tanonccal rendelkező települést már tanonciskola létrehozására kötelezte. Ez a törvény az 1868-as népiskolai törvényhez hasonló szabályozási logikát követ, hiszen az iskolaállítási kötelezettséget a községhez telepíti. Munkanapokon közművelődési tárgyakat, vasárnap rajzoktatást tanítottak. Utóbbit úgy értékelhetjük, mint a szakoktatás irányába tett szerény lépést.” A rendszeres magyarországi iparoktatás feltételeit tehát, az ipartörvény teremtette meg. 1884-ben 49, 1889-ben 215, 1893-ban már 535 tanonciskola működött. 1896-ban minden olyan községben megszervezték a tanonciskolát, ahol a tanoncok száma elérte az 50 főt.

Az ipari szakoktatás rendszerének kialakításában az állam mellett, közvetve, vagy közvetlenül, fontos szerepet vállaltak az egyházak, egyes nagyvállalatok, egyesületek és más civil kezdeményezések. Halkovics tanulmánya³⁷ szerint: „A rendszer láncszemei az iparostanonc-képzés; a kézművesiskolák; az ipari szakiskolák; a felsőipariskolák; a nőipariskolák; az iparművészeti oktatás, az ipari múzeum, az ipari tanfolyamok; és a felsőfokú ipari tudományos képzés voltak, és működésükkel a századfordulóig nemzetközi összehasonlításban is jelentősen segítették a magyar gazdaság fejlődését.”

1884. évi XVII. Törvénycikk – Ipartörvény – B) A tanonciskolákról

80. § Oly községben, a hol legalább 50 tanoncz van és e tanonczok számára külön iskola nincs, köteles a község a tanonczok tanításáról külön tanfolyam berendezése által gondoskodni.

81. § A tanonczok oktatására a polgári és elemi iskolák helyiségei, taneszközei és tanítószemélyzete használható fel.

82. § A tanoncz mindaddig, míg tanideje az iparosnál tart, köteles ily iskolába járni.

83. § A tanfolyam tantervét és tartamát a vallás- és közoktatásügyi miniszter a földmivelés-, ipar- és kereskedelemügyi miniszterrel egyetértőleg állapítja meg.

Az évi szorgalomidő 10 hónapig tart, mely alatt a tanításnak folytonosnak kell lenni.

A tanításra hetenkint két munkanapon legalább 4 óra az általános ismeretek tantárgyaira, ezeken felül vasárnaponként 3 órai idő a rajztanításra szabatik ki.

Az iparhatóság állapítja meg azt, vajjon a tanítás a munkanapokon és vasárnaponként a nappali vagy esti órákban tartassék-e.

A mennyiben a hitfelekezetek a tanonczok vallástanításáról gondoskodnak: a

³⁷ Halkovics László. i.m. Az ipar szakoktatási rendszerének megszervezése, 1867–1900 c. fejezet

fentebbi órákon felül vasárnaponként egy óra a vallástanításra fordítható.

84. § A két havi szünidő a nyári hónapokban tartatik.

85. § Mennyiben lehet eltérésnek helye egyes iparágakra nézve a 83. és 84. §-okban megállapított határozatok alól, azt az iparhatóság indokolt előterjesztésére a vallás- és közoktatásügyi miniszter a földmivelés-, ipar- és kereskedelemügyi miniszterrel egyetértőleg állapítja meg.

86. § A tanonciskolák felett a közvetlen felügyeletet a kerületi tanfelügyelő és az elsőfokú iparhatóság, a főfelügyeletet pedig a vallás- és közoktatásügyi miniszter a földmivelés-, ipar- és kereskedelemügyi miniszterrel egyetértőleg gyakorolja.

87. § A tanonciskolák költségeire a jelen törvény alapján befolyó díjak és pénzbüntetések fordítandók.

A mennyiben a községek a tanonciskolák költségeinek fedezésére nem képesek, e célból a községek, a belügyminiszter és a pénzügyminiszter engedélye alapján a községben fizetendő egyenes adó 2%-a erejéig külön adót vethetnek ki.

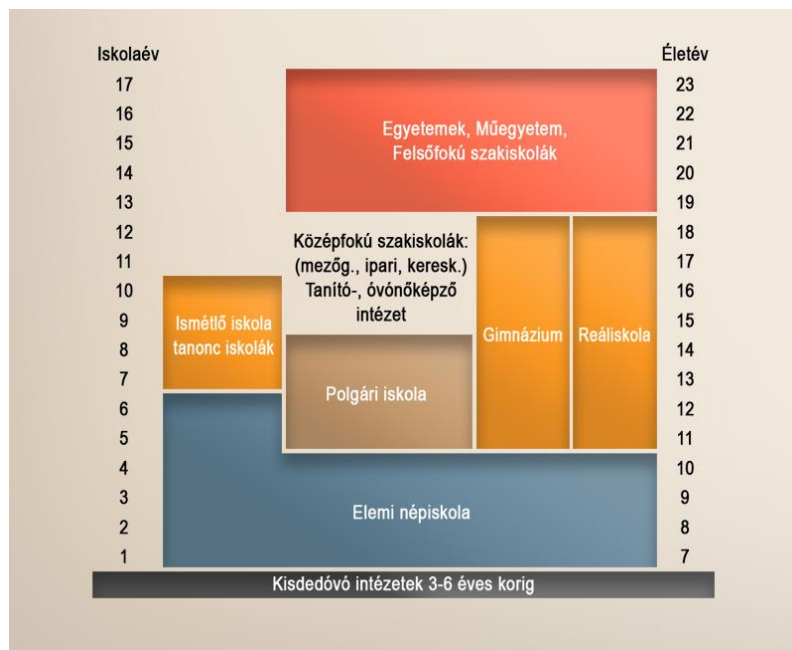
15. ábra: *Ábra Az ipartörvény a tanoncoktatásról (1884)*

Mivel minden szakma számára a központi tanterv és utasítás egységes elméleti oktatást írt elő, a XX. század elején sürgetően merült fel a szakirányú gyakorlati oktatás igénye. Egyes nagyvállalatok és gyárak (MÁV, Ganz, Zsolnay Porcelángyár, Állami Gépgyár, Magyar Királyi Posta és Távirat, Ganz–Danubius Gépgyár, Salgótarjáni–Rimamurányi, ill. Tatabányai Bányaművek, stb.) saját iskolát hoztak létre.

A magyar iskolarendszer a századforduló táján, az I. Világháborút, a Tanácsköztársaságot, és Trianont követően is, több szintű szakoktatást³⁸ valósít meg. Az első szintet az ismétlő, ill. tanonciskolák képezik, a másodikat pedig, az ipari, kereskedelmi és agrár szakiskolák. Az egyetem előtti szint, a felsőipariskola. A szakoktatást illetően, több, figyelmet érdemlő elképzelés is született. Pl., a Gyermektanulmányi Társaság³⁹ igazgató tanácsa 1918. december 18-án tartott ülésén megvitatta és elfogadta Nagy László tervezetét, melyet „A magyar közoktatás reformja” címen terjesztett be. Ebben az iskolarendszer alapja a nyolcosztályos kötelező egységes népiskola. A terv szerint, ennek elvégzése után az egyik lehetőség a hároméves ipari, kereskedelmi, vagy mezőgazdasági szakiskola.

³⁸ Kovátsné Németh Mária: Hazai iskolarendszerek a XX. Században. In: Oktatási rendszerek. Sopron, 1995

³⁹ L. Pukánszky Béla: Reformpedagógia Magyarországon, szócikk, amely Nagy László munkásságát is összegzi.
http://www.kislexikon.hu/reformpedagogia_magyarorszagon.html



16. ábra: A magyar iskolák rendszere a századfordulón (1900)⁴⁰

A szakiskolákat 1903/04-ben 2473, a felsőipariskolákat 2387, a nőipariskolákat 329 tanuló, összesen 5189 tanuló látogatta. A tanulók létszáma az 1913/14. tanévben ennek több mint háromszorosa, 15 890 fő volt. A fejlődést jól mutatja, hogy az 1913/14-es iskolaévben, 732 tanonciskola működött, ebből 633 volt iparos-, 99 pedig kereskedő tanonciskola. A fővárosi tanonciskolákban az 1902/03. tanévben vezették be a szakirányú oktatást. „A szakirányú oktatás legerőteljesebb a szakrajzban és az elméleti tanulmányokban volt. A minden iparost érdeklő fontos tudnivalók mellett valamennyi iparágnak voltak sajátos szükségletei és tennivalói.” Jó példa erre a szerszámkészítés kuriózuma, a reszelővágó szakma⁴¹, s annak tanoncképzési vetülete. A nem túl nagy létszámú, 1906-ban alapított, csepeli „Topits Venczel és Fiai Első Magyar Speciális Ráspoly és Reszelőgyár” maga képezte a reszelővágó szakmunkásokat, lakatosokat, esztergályosokat, villanszerelőket, sőt vizsgáztatási joguk is volt. A községi jellegű iparos tanonciskola 1912-ben alakult két tanerővel és negyven ta-

⁴⁰ Kovátsné Németh Mária i. m.

⁴¹ Maár Katalin – Sallay Tibor: „Topits Venczel és Fiai”. Első Magyar Speciális Ráspoly és Reszelőgyár
<http://www.bpht.hu/historiak/119.pdf>

nulóval. 1924-ben a leánytanoncok részére is megnyílt az első osztály. Topits Venczel csepeli és országos szinten is jelentős tényező lett.

A veszített első világháború, a forradalmak, az ország széttörettetése megrendítette az ország szellemi és anyagi erejét⁴². Az ipari szakoktatás intézményrendszerét is jelentős veszteségek érték. A történelmi Magyarország iparoktatási hálózata – a felsőfokú oktatás intézményeit nem számítva – a következőképpen változott:

- 4 felsőipariskolából megmaradt 3,
- 26 ipari szakiskolából megmaradt 7,
- 6 kézművesiskolából megmaradt 2,
- 9 nőipariskolából megmaradt 5,
- 3 technológiai múzeumból megmaradt 1,
- 746 iparostanonc-iskolából (a kereskedő tanonciskolákkal együtt) megmaradt 340.”

A szakoktatás rendszerének szabályozásaként, az 1922-es ipartörvény, amely épít a korábbi törvényre, nem csupán a tanonciskola népiskolai, hanem szakiskolai funkcióját is kiemelte, mintegy kötelezővé tette a tanonciskolát mindenkinek, aki képesítéshez kötött ipart kívánt folytatni. Az iparigazolvány alapján űzhető képesítéshez kötött iparok száma az új törvényben 76, gyakorlatilag minden létező szakma. Példaként a régebbi mesterségek közül: aranyműves, fegyverkovács, puskaműves, pipakészítő, szappanos és gyertyamártó, az újabbakból pedig: kazánkovács, hajókovács, galvanizáló, galvanoplasztikus, lakatos (múlakatos, épületfelvasaló és géplakatos), műszerész, reszelővágó, vas- és fémesztergályos.

⁴² Halkovics László. i.m. A magyar ipari szakoktatás, 1900–1945 c. fejezet

**1922. évi XII. törvénycikk
az 1884. évi XVII. törvénycikkbe iktatott ipartörvény módosításáról**

VIII. FEJEZET – Tanonciskolák – 112. §

112. § Minden község, amelyben az e törvény szerint tanonciskola látogatására köteles iparos (kereskedő) tanoncok száma a negyvenet eléri, a tanoncok oktatásáról tanonciskola felállítása által köteles gondoskodni.

Amennyiben valamely községben az iparos tanoncok és a kereskedő tanoncok száma külön-külön eléri a negyvenet, az illető község az iparos és a kereskedő tanoncok elkülönített oktatásáról köteles gondoskodni.

Amennyiben valamely községben a női iparos és kereskedő tanoncok számbavétele nélkül is megvan az előbbi bekezdésben megállapított létszám és a női iparos tanoncok vagy a női kereskedő tanoncok száma külön eléri a negyvenet, az illető község a női tanoncok elkülönített oktatásáról köteles gondoskodni.

Ha valamely községben az ugyanabban az iparcsoporthoz tartozó iparágakat a vallás- és közoktatásügyi miniszter a kereskedelemügyi miniszterrel egyetértően rendelettel jelöli meg.

Az olyan község, amelyben az e törvény szerint tanonciskola látogatására köteles iparos (kereskedő) tanoncok száma a huszonötöt meghaladja, de a negyvenet el nem éri, a tanoncok oktatásáról külön tanonctanfolyam berendezése által köteles gondoskodni.

Az olyan községeket, amelyek egymástól két kilométernél távolabb nem esnek, a vallás- és közoktatásügyi miniszter a kereskedelemügyi miniszterrel egyetértően arra kötelezheti, hogy a tanoncoknak e törvény értelmében való oktatásáról együttesen gondoskodjanak.

17. ábra: ábra Az új Ipartörvény a tanoncktatásról (1922)

A veszteségek ellenére 1921/22. tanévben az ipariskolák már mind működtek, és igyekeztek a régi színvonalat visszaállítani. „Az 1920 és 1938 közti oktatásszervezői munka eredményeként az 1937/38-as iskolai évben az iparos tanonciskolák száma 376, a tanulók száma 56 643; a bányászati, iparművészeti, felsőipariskolák, nőipariskolák, ipari rajziskola, fa- és fémipari szakiskolák, egyéb ipari szakiskolák száma 44, a tanulók száma 5370.”

Az ábrázolt magyar iskolarendszer 1928. évi szerkezetében, a reáliskola hagyományosnak tekinthető, mivel 1850-1934 között folyamatosan működött. Léte a felsőfokú szakképzés megalapozása szempontjából meg-

tározó⁴³ volt. „Az Entwurf rendelte el megszervezését két formában. A két-, három- vagy négyosztályos alreáliskola feladata az ipari, kereskedelmi foglalkozásra való előkészítés; a főreáliskola háromosztályos alreáliskolai, és háromosztályos főreáliskolai tagozatból álló intézmény, amely felsőfokú műszaki-technikai tanulmányokra készített elő.” A reáliskolát, az egységes középiskolát szabályozó, 1934. évi XI. tv. szüntette meg.

A két világháború között a tanonciskoláknak több formája alakult ki: általános tanonciskolák; általános tanonciskolák szakoktatással; szakirányú tanonciskolák. Ez utóbbi típusban a gyakorlati ismereteket mesterektől tanulták a tanoncok, az elméleti ismereteket pedig, a községi, városi népiskolákban, heti 9 órában. Az alsófokú szakiskola lényegében az „alsófokú iparos tanonciskola”. A középfokú ipari szakiskolák célja az iskolai keretekben történő iparosképzés; szakszerű elméleti ismeretek nyújtása, rajzoktatás és rendszeres műhelygyakorlatok útján.

A II. világháborút követően a „szocialista gazdaság” munkaerő-utánpótlásának legfőbb forrása a szakmunkás iskola volt. A technikum és a szakközépiskola újabb formáció⁴⁴.

1949. évi IV. törvénycikk az iparostanulókról és a kereskedőtanulókról *I. FEJEZET Általános rendelkezések*

1. § (1) Iparostanuló vagy kereskedőtanuló az, aki ipari, illetőleg kereskedelmi üzemhez (üzletház) abból a célból szerződik, hogy elsajátítsa azt a készséget és azokat a szakmai ismereteket, amelyeket az illető ipari vagy kereskedelmi szakmában a kezdő segédttől (szakmunkástól) meg lehet kívánni.

(2) Iparostanulót vagy kereskedőtanulót csak tanulósz szerződés vagy azt pótló szülői (gyámi, gondnoki) nyilatkozat [11. § (2) bek.] alapján szabad foglalkoztatni.

2. § (1) A tanuló a munkáltatóval tanulóviszonyban (18-30. §) áll.

(2) A tanulóviszony a tanulósz szerződésen (11-17. §) alapul; a tanulóviszony alatt a tanuló kiképzése részben a munkáltató üzemében (üzletében), részben az iparostanulók, illetőleg a kereskedőtanulók képzésére szolgáló iskolában történik.

(3) A tanuló kiképzése a tanulóidő (19. §) elteltével, illetőleg a segédvizsgával (39-43. §) és az iskola elvégzésével fejeződik be.

3. § A jelen törvény alkalmazásában:

a) tanuló alatt mind az iparostanulót, mind a kereskedőtanulót,

b) az iskola alatt pedig az iparostanulók, illetőleg a kereskedőtanulók kiképzésére szolgáló oktatási intézményeket (45. §) kell érteni.

⁴³ Mészáros István „reáliskola” szócikke: http://www.kislexikon.hu/realiskola_a.html

⁴⁴ Szabó Gábor: A duális képzés rendszere és a projekt orientált képzés kapcsolata. Kandó Kálmán Műszaki Főiskola. 1997

VII. FEJEZET A tanulók iskolai oktatása

45. § (1) A tanulók oktatásáról

a) ipariskolában,

b) kereskedőképző iskolában vagy

c) ipari, illetőleg kereskedelmi tanfolyamon kell gondoskodni.

(2) Az ipariskolák és a kereskedőképző iskolák fokozatos megszervezésének befejezéséig a tanulók oktatása iparostanuló, illetőleg kereskedőtanuló iskolában is történik.

46. § (1) Az a tanuló, aki a tanulószerveződést huszadik életévé betöltése előtt kötötte, köteles az iskolát látogatni.

(2) Annak a tanulónak, aki az (1) bekezdés értelmében iskolalátogatásra nem köteles, tanulóviszonyának megfelelő iskolai szaktárgyakból vizsgát kell tennie. A vizsga feltételeit és szabályzatát az illetékes miniszter az érdekelt miniszterrel egyetértve rendeletben állapítja meg; ennek során a vizsga letételét erre a célra szervezett külön tanfolyam elvégzéséhez kötheti.

47. § Iskolát csak az állam vagy az illetékes miniszter által kijelölt, közület tulajdonában lévő vagy rendelkezésre álló vállalat létesíthet és tarthat fenn.

49. § (1) Az iskolában beiratási díjat és tandíjat nem kell fizetni.

(2) A tanulók tankönyveiről és tanszereiről a munkáltató köteles gondoskodni.

50. § (1) Az iskolaév általában tíz hónapig tart.

(2) Idényhez kötött iparban a szorgalmi időt a tanórák számának csökkentése nélkül rövidebb időtartamra is össze lehet vonni.

(3) Tanítani csak köznapon és pedig esti hat óráig, az illetékes szakoktatási főigazgató engedélyével esti hét óráig lehet.

51. § (1) Az iskolák szervezetét, tanítástervét, elhelyezését, a tanerők elméleti és gyakorlati képezését, minősítését és alkalmazásuk feltételeit az illetékes miniszter a vallás- és közoktatásügyi miniszterrel egyetértésben a Szakszervezetek Országos Tanácsának meghallgatásával állapítja meg.

(2) Az ipariskola, illetőleg a kereskedőképző iskola igazgatójaként, valamint három osztályonként legalább egy további főhivatású tanerőt kell alkalmazni.

52. § (1) Iskola vagy az illetékes miniszter által kijelölt, közület tulajdonában lévő vagy rendelkezése alatt álló vállalat mellett az iparostanulók gyakorlati kiképzésének előmozdítására tanműhelyt lehet létesíteni. A tanműhely fenntartásának és a tanműhelyben történő gyakorlati kiképzésnek részletes szabályait az illetékes miniszter megállapíthatja.

(2) Az illetékes miniszter megengedheti tanműhely létesítését olyan üzem mellett is, amelyben a 8. § (2) bekezdése értelmében adott engedély alapján tanulót lehet foglalkoztatni.

53. § (1) Az iskolák felett a főfelügyeletet és az ellenőrzést, az illetékes miniszter – a közismereti tárgyak és az általános nevelési elvek tekintetében a vallás- és közoktatásügyi miniszterrel egyetértve – gyakorolja.

(2) Az előbbi bekezdésben foglalt rendelkezés szempontjából illetékes miniszter

a) az ipari iskolák, tanfolyamok és tanműhelyek tekintetében – az alábbi b)-d) pontokban foglalt kivételeket nem tekintve – az iparügyi miniszter;

b) az építőipari iskolák, tanfolyamok és tanműhelyek szakfelügyelete tekinte-

tében az építés- és közmunkaügyi, egyébként az építés- és közmunkaügyi miniszterrel egyetértve eljáró iparügyi miniszter;

c) az ügkörébe tartozó iparágak iskolái, tanfolyamai és tanműhelyei tekintetében a földmivelésügyi miniszter;

d) a kereskedőképző iskolák és tanfolyamok, továbbá az ügkörébe tartozó iparágak iskolái, tanfolyamai és tanműhelyei tekintetében a kereskedelem- és szövetkezetügyi miniszter.

(3) A kormány, rendelettel az iskolák felügyeletét az előbbi bekezdésekben foglalt rendelkezésektől eltérően is szabályozhatja.

18. ábra: *Az 1949. évi IV. törvénycikk az iparostanulókról*

„Az 1949-es szakmunkástörvény a szakmai képzés és továbbtanulás lehetőségét biztosította a fiataloknak. A fokozott iparosítás jelentős oktatásfejlesztést igényelt, így 1961-ben már több, mint 300 szakmában képeztek tanulókat és létrejöttek az úgynevezett emelt szintű szakmunkás-képző iskolák, amelyekben magasabb általános műveltséget igénylő szakmákat oktattak. A hagyományos és emelt szintű oktatás közti különbséget 1975-ben szüntették meg és bevezették az egységes szakmunkás-képzést és valamennyi szakmában az első osztályban egységessé vált az elmélet tantárgyak tartalma.”

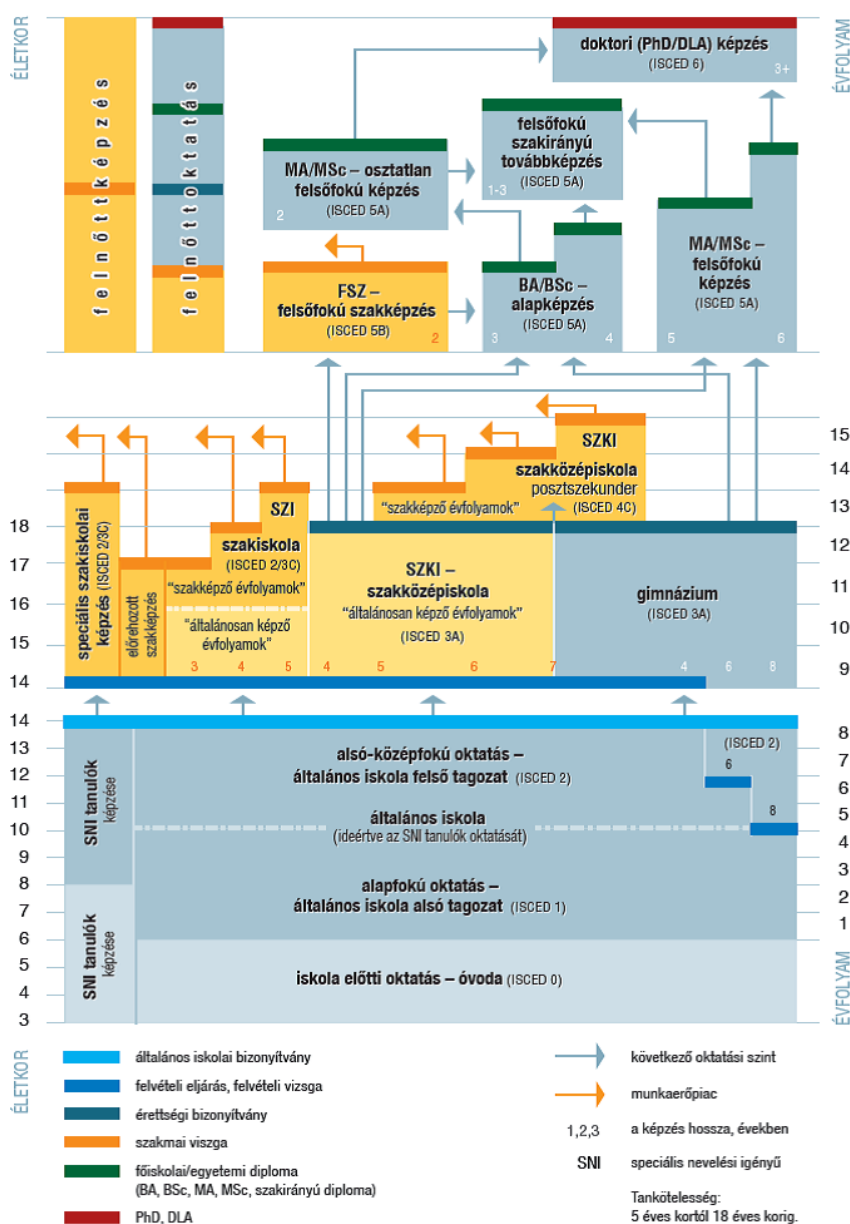


19. ábra: *A magyar iskolák rendszere 1961-ben*⁴⁵

Az ábra nem jelzi az ipari technikumok⁴⁶ létét, amely iskolatípust az 1951. évi 40. sz. törvényerejű rendelet hozta létre. A technikumok 1969-ig működtek, majd technikumi alapra épülő szakközépiskolákká alakultak. „Létrehozásuknak célja a magasabb általános műveltséggel rendelkező munkaerő biztosítása a gazdaság számára, valamint a tanulók felkészítése a továbbtanulásra. A szakmunkásvizsgával összekapcsolt érettségít 1963-ban vezették be, de 1972-ben csökkentették a követelményeket.” A technikus képzés 1973-tól csak 1 éves tanfolyami keretek között folyhatott, végül 1985-ben ismét megindult az iskolarendszerű technikus képzés. 1980-81-től a differenciáltság csökkentése érdekében széleskörű elméleti alapozással, több helyen használható szakmai ismereteket oktattak a szakmunkásképzőkben. Az Országos Szakma Jegyzékben már csak 128 szakma szerepelt.

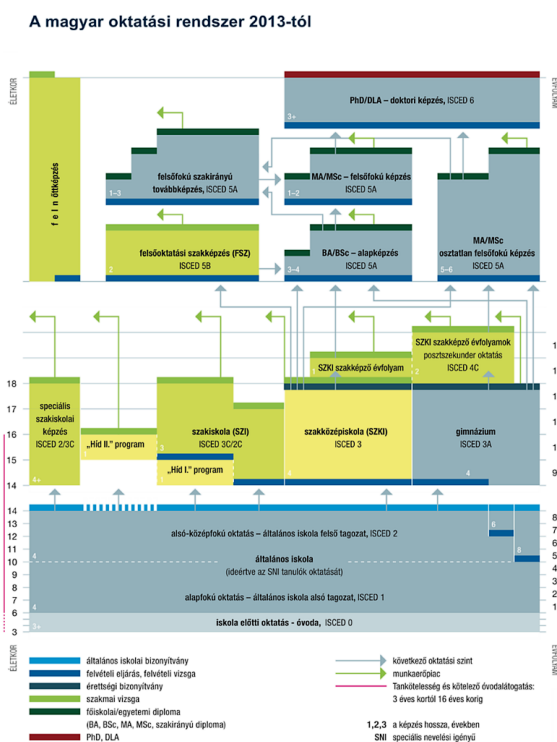
⁴⁵ Kovátsné Németh Mária i. m.

⁴⁶ (A technikus képzésről az Úteg utcai Villamosenergiaipari Technikumban jó, személyes tapasztalatot is szereztem, ahol az 1969/70-es tanév első félévében voltam gyakorló villamos műszaki tanár. A „Villamos mérések alapjai” tárgy néhány témáját taníthattam, és az „Ellenállásmérés” laborgyakorlatokat vezethettem. Tanulóink a egyszerű méréseket, szereléseket, a hálózatra kapcsolást és szinkronizálást művelni szerették, annak elméleti hátterét, a képleteket és levezetéseket csak elszenvették.)



20. ábra: A magyar oktatás rendszere 1999-ben, az ISCED szintek szerint

A nyolcvanas évek közepétől olyan változások indultak meg, amelyek közelítenek a valódi duális képzéshez.⁴⁷ „Az iskolarendszer egészének fejlesztéséért a Művelődési Minisztérium, a szakképzés tartalmának korszerűsítéséért pedig a szakminisztériumok váltak felelőssé. Erre az időszakra esik a „Világbanki Projekt” előkészítése, amely a szakmacsoportos képzést, az átjárhatóságot preferálta, valamint az idegen nyelvi és kommunikációs készségek fejlesztését.” A világbanki projekt keretében a képzés 1993-tól, 61 iskolában indult meg, 13 szakmacsoportban. A túlzottan specializált oktatás helyett, ezen iskolákban szakmacsoportos képzés folyt, megemelt óraszámú, átalakított közismereti képzéssel, intenzív idegen nyelvi oktatással.



21. ábra: *ábra A magyar oktatási rendszere 2013-tól, az ISCED szintekkel*⁴⁸

⁴⁷ Szabó Gábor i.m.

⁴⁸ Bükki, E., Domján, K., Mártonfi, Gy., V.né Fekete, L.: A szakképzés Magyarországon. ReferNet jelentés (Szerk. Mártonfi György) TKKI. 2012. 16. I.

A duális képzés igénye megerősödött.⁴⁹ Az utóbbi években előtérbe került új megközelítés a fiatalok oktatásban és képzésben tartását és a szakmunkás-utánpótlás biztosítását a szakképzés megkezdésének korábbra helyezésével látja megoldhatónak, a jelenlegi 16 év helyett 14 éves korban, mint 1998 előtt. Ennek megfelelően a meglévő szakképzési struktúrával párhuzamosan 2010-ben, 86 szakmában bevezetésre került az ún. előrehozott szakiskolai képzés. A jelenlegi kormányzat a szakképzés elméleti dominanciáját csökkenteni, a munka alapú képzés arányát növelni kívánja, a vállalatoknál folyó képzés arányának növelésével egyfajta duális képzés irányába való elmozdulással (melyet olyan, erős tanonc képzéssel rendelkező országok ihlettek, mint Németország). E cél elérése érdekében Magyarország miniszterelnöke és a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara elnöke keret-megállapodást írt alá 2010 novemberében. Az MKIK kulcs szerepet fog játszani a jövőben, mivel az államtól szakképzéssel kapcsolatos feladatokat vesz át, amelyek finanszírozását az állami költségvetés biztosítja.

A történeti áttekintés a közelmúlthoz ért. Az új OKJ és a duális képzési rendszerről adekvát áttekintést ad Szilágyi János előadása.⁵⁰ A 2011. évi CLXXXVII. Szakképzési törvény 2014-es, hatályos változata a jelent tüköri.⁵¹

4.2.3 Az műszaki és mérnök-tanárképzés kialakulása

A műszaki tanárok képzésének történeti előzménye és indoka, a már tárgyalt, az iparosok ismereteinek bővítésére létesített vasárnapi iskola és rajziskola léte. 1783-tól, II. József rendelete alapján, a vasárnapi rajziskolát kötelezően kellett látogatni a tanoncoknak. A magyarországi helytartótanács 1795-ben rendelte el e tanítási változatokat olyan városokra nézve, amelyekben az elemi iskola negyedik osztálya mellett rajziskola is működ-

http://www.observatory.org.hu/wp-content/uploads/2013/04/CR_2012_hun_final.pdf

ISCED – Az oktatás egységes nemzetközi osztályozási rendszere

<http://www.fernunihagen.de/FTB/telemate/database/isced.htm>

[International Standard Classification of Education \(ISCED\) of the UNESCO.](http://www.unesco.org/education/iscde/)

<http://www.ofi.hu/tudastar/iskolarendszerek/isced-oktatas-egyseges>

⁴⁹ Szabó Gábor: A duális képzés rendszere és a projekt orientált képzés kapcsolata. Kandó Kálmán Műszaki Főiskola. 1997

⁵⁰ Szilágyi, János (2012). Az új OKJ és a duális képzési rendszer. Power Point presentation.

https://www.nive.hu/Downloads/szakkepzesi_szolgaltatas/Tanevnyito/2012/Szakkepzesi_tanevnyito_eloadasok/DL.php?f=2012_tanevnyito_Szilagy_i_Janos.pps

⁵¹ 2011. évi CLXXXVII. Törvény a szakképzésről

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a1100187.TV×hift=1

dött. A rajziskolában elemi geometriát, mechanikát és a kézművességhez szükséges tudnivalókat tanítottak. Az előírás szerint senki sem volt szerződhetető inasnak, ha a negyedik osztályt és a rajziskolát nem végezte el. Szükség volt így, az említett tudnivalókat tanítani képes oktatókra, így a rajztanárokra is.

A hazai rajzoktatásért sokat tett Révai Miklós piarista tanár (1749-1807), aki 1787-ben foglalta el állását a Győri Rajziskolában, ahol rajzot, mértant, építészetet, földrajzot és géptant tanított, s főként az építészeti rajzot szorgalmazta, és a debreceni rézmetsző iskola fellendítéséért pedig, Sárváry Pál (1765-1846), a debreceni Református Kollégium tanára, aki több, a szabadkézi rajz és geometria oktatását megalapozó mű szerzője is. Ő adta ki az első hazai szabadkézi rajz munkafüzetet (1804), és megírta *A rajzolás mesterségének kezdete* (1807) című könyvét⁵² „a rajzolásban gyönyörködő tanulójfjak és gyermekek kedvéért”. A művészi és a műszaki ábrázolás tanítása ekkor, élesen még nem határolódott el.

Az előző fejezetben megmutattuk, hogy a szakoktatás, tanoncoktatás fejlődését jelentősen befolyásolta az 1868-ban életbe lépett, kiemelkedő jelentőségű Eötvös-féle népoktatási, majd az lpartörvény. Eötvös József a műszaki felsőoktatás területén is óriási változásokat indított el. *„Megkezdte a Budai Polytechnikum valódi Műegyetemmé alakítását, s ez 1871-ben, fél évvel halála után valóra is vált. 1870-ben sikerült elfogadtatni a nagyon régóta hiányzó „Középtanodai Tanárképezde”, a Tanárképző Intézet szabályzatát, a Műegyetem mellett felálló reáliskolai tanárképzővel együtt. 1870. április 7-én nyújtotta be Pesti Magyar Királyi Tudományegyetem és a József Műegyetem újjászervezésére vonatkozó törvényjavaslatait.”*⁵³

A műszaki, helyesebben reáltanodai pedagógusok szervezett képzése, közel 150 éves múltra tekinthet vissza. Sztoczek József, az 1857-ben alakult Joseph Polytechnikum első igazgatója, nemcsak az 1871-ben Eötvös József kezdeményezésére újjászervezett, Királyi József Műegyetem rektó-

⁵² Sárváry Pál: *A rajzolás mesterségének kezdete*. Rajzolta Lumnitzner György János, metszette Beregszászi Péter. I. drb. 10 rézre metszett táblákkal. Debrecen, 1807. II. darab. 10 rézre metszett táblákkal. Az árnyékolás módjairól, a szépség izléséről, az emberi szépség legfelsőbb gráduzinak példáiról, azoknak vizsgálásáról és követéséről. Rajzolta és metszette Beregszászi Pál. U. ott, 1807. (Ism. N. *Annalen der Literatur* 1808. II. 131. I.) <http://hbml.archivportal.hu/data/files/145125996.pdf>

⁵³ Szógi László: „Aki kétszer is kultuszminiszter lett.” Eötvös József felsőoktatási politikája 1848-ban és 1867 után.

In: *A kincset csak fáradtsággal hozhatjuk napvilágra. Tanulmánykötet báró Eötvös József születésének 200. évfordulójára*. Szerk.: Gángó Gábor. ELTE Eötvös József Collegium, 2013

http://honlap.eotvos.elte.hu/uploads/documents/kiadvanyok/Eotvos_kotet/07-03_Szogi_Laszlo.pdf

ra lett, hanem a Műegyetemi Tanárképző Intézet elnöke is. Az intézet az-
 zal a céllal alakult meg, hogy a reáliskolákba képezzen tanárokat. A reális-
 kolák 1850-1934 között folyamatosan működtek. Létük a felsőfokú szak-
 képzés megalapozása szempontjából is meghatározó, érthető tehát, hogy
 képzett tanárookra is szükség volt.

1873-ban Trefort Ágost egyesítette a gimnáziumi és reáltanodai tanár-
 képezdét. Új, átmeneti jellegű szabályzatot állapított meg, amely gyakorla-
 tilag 1899-ig maradt érvényben.⁵⁴ „Az egyesített középiskolai tanárképez-
 de már csak három szakosztályból állt: (1) nyelvészet-történelmi, (2)
 mennyiségtan-természettudományi és (3) nevelési-oktatástani szakos-
 tályból. Az intézetbe beiratkozott jelöltek tudományos felkészítése az
 egyetemen, illetve a műegyetemen történt, emellett azonban kötelesek
 voltak a tanárképző intézet előadásait is hallgatni. Tanári alkalmaztatásuk
 előtt a felállított gyakorlógimnáziumban tervszerű irányítás mellett tanítási
 gyakorlatot is végezhettek. A reformok és kísérletek mind arra engednek
 következtetni, hogy a tanárképző csak részben váltotta be a hozzá fűzött
 reményeket. Trefort az Országos Közoktatási Tanácshoz intézett leiratá-
 ban elismeri az intézet hasznát, amely többek között az, hogy a jelölteket
 nemcsak elméleti képzésben részesítette, hanem az oktatás módszerei-
 ben gyakorlati útmutatást is adott.” Először az 1871. évi államköltségvetés-
 ről szóló, 1871. évi X. törvénycikk rendelkezik a reáltanodai tanárképezdéről:
 A) Rendes kiadások: XVII. FEJEZET. Vallás- és közoktatásügyi
 ministerium: 3. Tanintézetek: Pesti királyi egyetem: Reáltanodai tanárké-
 peзде 11,000 frt. Ez az összeg 1873-ban 15,700 frt., de ettől kezdve az
 intézmény önállóan nem működik.

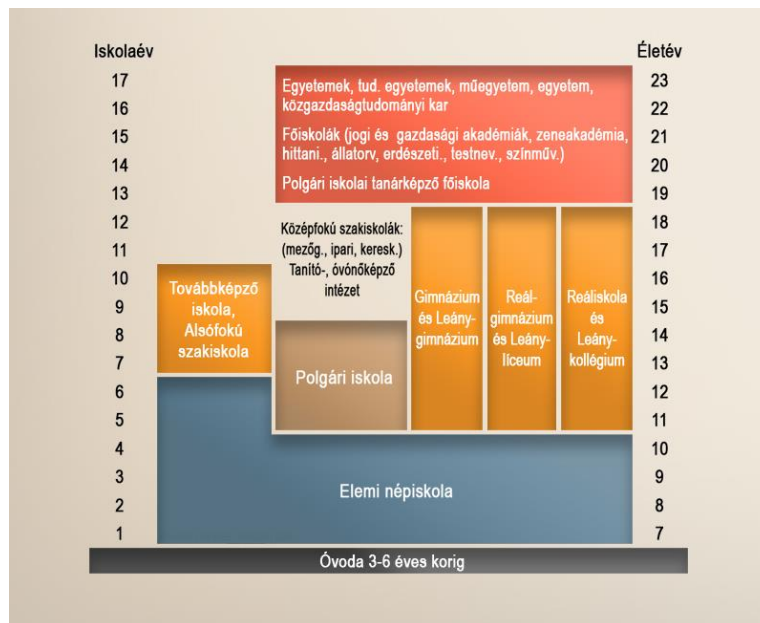
A módszeres műszaki tanárképzés másik fontos ága, a rajztanárok
 képzésének megszervezése volt. A Magyar Képzőművészeti Egyetem
 jogelődje, az Országos Magyar Királyi Mintarajztanoda és Rajztanárké-
 peзде, 1871-ben kezdte meg működését.⁵⁵ „Célja rajztanárok képzése és
 a képzőművészeti pályát választó fiatalok alapképzésben való részesítése
 volt. 1878-tól a rajztanár és rajztanító jelölteknek egy független bizottság,
 az Országos Magyar Királyi Rajztanárvizsgáló Bizottság előtt kellett vizs-
 gát tenniük. A bizottság által adott oklevél szabadkézi rajz és rajzoló geo-
 metria tanítására jogosított. 1893-ban már négyféle képesítést adtak ki
 (középiskolai, tanítóképző és polgári iskolai, iparos tanonciskolai, rajztaní-

⁵⁴ Rakaczkine Tóth Katalin: A SZERVEZETT TANÁRKÉPZÉS KIALAKULÁSA A
 BUDAPESTI TUDOMÁNY EGYETEMEN Mozaikok a középiskolai tanárképzés tör-
 ténetéből Magyar Pedagógia 96. évf. 2. szám 157–168. (1996)
http://www.magyarpedagogia.hu/document/Rakaczkine_MP962.pdf

⁵⁵ Képzőművészeti tanárképzés 1871-től 2010-ig
<http://www.mke.hu/tanarkepzotortenet/index.php>

tói).” Közel 100 év múltán, 1964-ben, a Képzőművészeti Főiskolán is, az alapképzést nyújtó négy év alatt rajz, ábrázoló geometria és művészettörténet középiskolai tanári oklevelet szerezhettek a hallgatók. A Budapesti Műszaki Egyetemen, már 3 éve működött a Pedagógiai Tanszék, amely a villamos és gépész szaktantárgyak metodikája mellett, az ábrázoló geometrián alapuló műszaki rajz, géprajz, szakrajz oktatásának módszertanát is oktatta.

Az 1920 és 1938 közti oktatásszervezői munka eredményeként az 1937/38-as iskolai évben az iparos tanonciskolák száma 376, a tanulók száma 56 643; a bányászati, iparművészeti, felsőipariskolák, nőipariskolák, ipari rajziskola, fa- és fémipari szakiskolák, egyéb ipari szakiskolák száma 44, a tanulók száma 5370. Ezen iskolákban korábban az elméleti tantárgyakat, gyakran mérnöki diplomával rendelkező szakemberek oktatták. A magyar iskolák akkori rendszerét bemutató ábrán látjuk, hogy milyen tanár igények merülhettek fel.

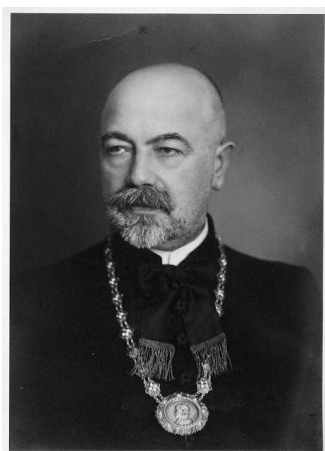


22. ábra: ábra A magyar iskolák rendszere 1928-ban⁵⁶

A szaktanárképzés történetében jelentős esemény, hogy először, 1934-ben a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen Neve-

⁵⁶ Kovátsné Németh Mária i. m.

léstudományi intézet létesült, amely 1948-ig működött. 1936-ban megalakult a Gazdasági Szaktanárképző Intézet is. A műegyetemi tanárképző intézet, a kereskedelmi, ipari, és mezőgazdasági szakiskolák leendő tanárainak 2 és féléves képzésére vállalkozott, a mérnököknek középiskolai tanári képesítést adott. Vezetését Imre Sándor⁵⁷ professzorra bízta.



Imre Sándor neves pedagógus, művelődéspolitikus. A Kolozsvári Egyetemen tanári diplomát, majd egyetemi doktori címet szerzett. Németországi egyetemeken folytatott tanulmányútja után a Kolozsvári Református Főgimnázium tanára lett. 1912-ben jelent meg a Nemzetnevelés című tanulmánykötete. 1915-ben az Országos Közoktatási Tanács tagja, majd annak egyik alelnöke volt. 1913–1918 között a Magyar Paedagogia folyóirat szerkesztője. Imre Sándort 1925-ben nevezték ki a szegedi Ferenc József Tudományegyetem Pedagógiai Tanszékének élére tanszékvezető egyetemi tanárnak, ahol 1934-ig tevékenykedett. Magyarországon elsőként indítványozta a lélektan egyetemi oktatását. 1934-ben Budapestre távozott, ahol a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem újonnan szervezett Pedagógiai Tanszékének vezetője lett, amely a műszaki és gazdasági tanárok képzését kapta feladatául. Ebben az időben jött létre a BME jelenlegi Gazdaság- és Társadalomtudományi Karának jogelőd kara a Közgazdaságtudományi Kar, amelynek az 1937/38-as tanévben Imre Sándor volt a dékánja, 1941-42-ben pedig az egyetem rektorává választották. Az Európában elsőként létrehozott Mérnöki Továbbképző Intézetben mérnökök százait oktatta a pedagógia és pszichológia tudományterületeire. Oktatásfejlesztési törekvései a pedagógusképzés új alapokra helyezésével, a pszichológiai szakemberképzés és a szakmai tanárképzés új kereteinek kialakításával a műegyetemi tevékenysége időszakában teljesedtek ki.

23. ábra: Imre Sándor (1877–1945.) magyar pedagógus, művelődéspolitikus⁵⁸

A háborút követő társadalmi rendszerben az egyetemi szintű műszaki tanárképzés 1948-1961-ig szünetel, ami legfeljebb ideológiai okokkal magyarázható. A műszaki tanárképzés ugyanis, a szakmai pedagógusképzés azon ága, amely műszaki, elméleti oktatókra (tanárok) vagy gyakorlati

⁵⁷ Tóth Gábor: Imre Sándor és a Paedagogium. MAGYAR PEDAGÓGIA 98. Évf. 2. sz. m 99-122. (1998)

http://www.magyarpedagogia.hu/document/Toth_MP982.pdf

⁵⁸ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem –GTK
<http://www.gtk.bme.hu/heller/GTK-kiadvany-2013-web.pdf>

képzésre (szakoktatók) készít fel.⁵⁹ Ezen szakemberek egy háborúsította. újjáépítendő országban alig nélkülözhetők. Átmeneti, nem túl szerencsés megoldásként, az 1950. évi 28. tvr. alapján jött létre az Ipari Szaktanárképző Intézet. Kezdetben a képzés mindössze 10 hónapos volt, ez elégtelennek bizonyult, ezért 1951-ben az intézetet átszervezték. Az új Műszaki Tanárképző Főiskolán 3 éves nappali képzés, és levelező tagozat indult. Az Ipari Szaktanárképző vezetője Harsányi Juhász Ferenc (1915-1997), aki az átszervezést követően a Műszaki Tanárképző Főiskola Pedagógiai Tanszékét vezeti. 1955-ben az intézményt megszüntették, ami szintén nehezen értelmezhető a pártállami rendszer működési mechanizmusainak ismerete nélkül. Ekkor azonban tervbe vették az egyetemi szintű műszaki szaktanárképzés kialakítását, helyesebben visszaállítását.

Ez 1961-ig várat magára, ugyanis 1961-ben, a Budapesti Műszaki Egyetemen, Bizó Gyula vezetésével megalakul a Pedagógia Tanszék, amely 1971-ben Fekete József vezetésével, Tanárképző és Pedagógiai Intézetté szerveződik, önálló tanszékekkel. 1995-től, a Biszterszky Elemér által irányított Műszaki Pedagógia Tanszék irányítja és koordinálja a műszaki, és mérnöktanárok képzését. 2005-től a tanszék az Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet keretein belül működik tovább.

A szakképzés modern korunk egyik alapkérdésévé vált, ezt jelzi a képzési választék, és a pedagógiai szakirodalom bővülése és megújulása, olvashatjuk egy, a témában kiváló áttekintést nyújtó könyv ajánlásában.⁶⁰ „A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézetének munkatársai e folyamat gyorsítása érdekében vállalkoztak egy átfogó tanulmánykötet összeállítására. Meggyőződésük, hogy a magyar szakképzés hatékony működésének és folyamatos fejlődésének egyik alappillére a szakmai pedagógus, ideértve a mérnöktanárokat, közgazdásztanárokat, műszaki oktatókat és a gyakorlati képzésben közreműködő szakembereket.” Különösen értékes, jelen témánk szempontjából, az I. fejezet: Horváth Márton: A hazai szakképzés és a mérnöktanárképzés kultúrtörténete.

A szakközépiskolai igények folyamatos kielégítése érdekében több egyetemen és műszaki főiskolán indítottak műszaki tanárképzést. 1972-ben már összesen kilenc intézményben folytattak műszaki pedagógusképzést.

⁵⁹ Tóth Béláné Köröspataki Kiss Ágnes: „műszaki pedagógusképzés” – szócikk http://www.kislexikon.hu/muszaki_pedagoguskepzes.html

⁶⁰ Benedek András (szerk.) Szakképzés-pedagógia. Typotex Kiadó, 2006. Baccalaureus Scientiae sorozat. 218 oldal, ISBN: 9639664065

Budapesti Műszaki Egyetem (ma: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem)
Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskola (ma: Óbudai Egyetem)
Dunaújvárosi Főiskola
Erdészeti és Faipari Egyetem (ma: Nyugat-magyarországi Egyetem)
Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskola (ma: Kecskeméti Főiskola)
Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola (ma: Óbudai Egyetem)
Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola (ma: Széchenyi István Egyetem)
Pollack Mihály Műszaki Főiskola (ma: Pécsi Tudományegyetem)
Ybl Miklós Építőipari Műszaki Főiskola (Ma: Debreceni Egyetem)

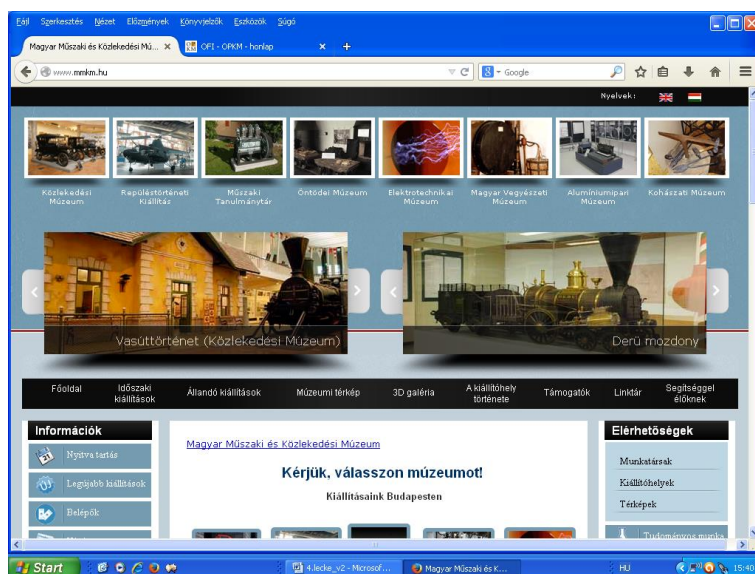
24. ábra: ábra Műszaki tanárképző egyetemek és főiskolák

Ezen intézmények honlapjain, vagy oktatóinak ott jelzett tanulmányai-ban, a közelmúlt története is megjelenik, amelynek feldolgozása és megismerése a stúdiumunk részét képezi.

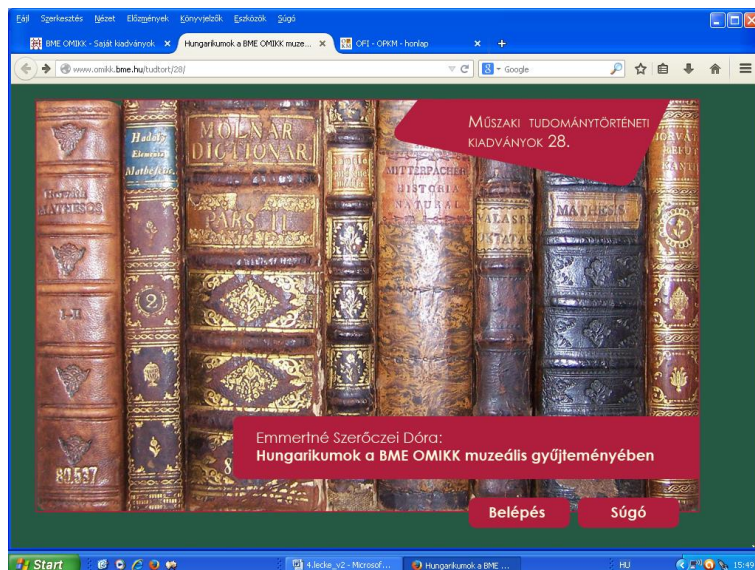
4.2.4 Iskola-, tantárgy-, és tanszertörténeti kuriózumok



25. ábra: <http://www.opkm.hu/>



26. ábra: <http://www.mmkm.hu/>



<http://www.omikk.bme.hu/tudtort/28/>

27. ábra:

4.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar és az egyetemes neveléstörténet a magyarországi iskolázás kialakulásának kezdetét 996-ra teszi, ekkor létesült a Szent Márton-hegyi bencés kolostor Pannonhalmán. A kolostori, káptalani, plébániai iskolák a XI. században, nyugat-európai minták nyomán a magyar államszervezés idején jöttek létre. Az egyházi iskolák tantárgyai: hittan, olvasás, egyházi ének, latin és ritkán a számolás. Századokon át, az oktatás során elsősorban a klerikusképzést szolgálva, a kor európai keresztény műveltségét adták át a tanulóknak. A XIII-XV. évszázad folyamán, a káptalani iskolák mellett megjelentek a világi iskolák is.

Ha szakképzés gyökereit keressük, a jelesebb városi és plébániai iskolákhoz, és az akkori egyetemekhez kell visszatérnünk. A városok polgárosodó kézműves, kereskedő és hivatalnok rétegeinek igényeit kielégítendő, olyan iskolák nyíltak, amelyek világi hivatásokra előkészítő tananyaggal, s a latin mellett, az anyanyelvű szövegek tanulmányozásával is szolgáltak. Sokat köszönhetünk, mert jelentős szerepe volt a kézművesség, a szakmák és mesterségek tanításában, a céheknek is.

Bár a céhek az iparfejlesztés szempontjából sok hasznot hoztak és nevelési értékük is vitathatatlan, töretlen fejlődés a céhrendszerben nem tudott kialakulni. Az egyre sürgetőbbé váló magasabb szintű szakmai képzés hiányzott. A XIX. század első felében a kor iskolarendszerének a legsúlyosabb problémája, hogy az ipari szakoktatásra nem voltak megfelelő intézmények. A céhbe szerződött inasok megtanulták ugyan a szakma gyakorlati fogásait, de elméleti ismeretekhez nemigen jutottak.

A céhek mellett a szerzetesrendek is foglalkoztak iparos képzéssel. A kolostorokban önállósítási céllal folyt ipari tevékenység, ezért szükségesnek tartották a különböző szakmai fogások továbbörökítését. A későbbiek során e szerzetesekből kerültek ki az első iparoktatók is. A XIII-XIV. században a templomépítészet több szakma felvirágzásához is hozzájárult. A monostorok környékén valóságos mesteriskolák jönnek létre, ahol a mesterember neveli, oktatja a vele együtt dolgozó munkásokat. A különböző századokban az általános és szakmai oktatásba sok szerzetesrend bekapcsolódott. Bencések, ciszterciták és más szerzetesek, jezsuiták, piaristák versenyeztek egymással a kultúra terjesztése körül.

Az iparosképzés új formáit jelentették az iparosok ismereteinek bővítésére létesített vasárnapi iskolák és rajziskolák. A magyarországi helytartótanács 1795-ben rendelte el a tanítási változatokat olyan városokra nézve, amelyekben az elemi iskola negyedik osztálya mellett rajziskola is működött. A rajziskolában elemi geometriát, mechanikát és a kézművességhez szükséges tudnivalókat tanítottak. Az előírás szerint senki sem volt szerződthető inasnak, ha a negyedik osztályt és a rajziskolát nem végezte el.

Az 1780 körül kibontakozott angol ipari forradalom, és az 1789-es francia forradalom után, sok egyébek között, ipari evolúció és az iparoktatás hajnala következett. A magyar oktatásügy minden szektorát erősen befolyásolja a két Ratio Educationis, bár annak középpontja nem az iparoktatás, hanem az államilag szabályozott, egységes oktatási, nevelési rendszer létrahozása volt. Ebben megjelenik a természettudományos oktatás, és az is, hogy változatos iskolatípusokról kell gondoskodni, „de ezekben olyan hasznos ismeretek tanítása történjék, amelyek felkészítik a növendékeket jövődő hivatásuk betöltésére.” A magyar ipari szakoktatás első iskoláit Mária Terézia uralkodása idején (1740–1780) állították fel. Az iparosok nevelése a XVIII. század végén és a XIX. század első felében a korábbi gyakorlatot követi, de új iskolatípusok is szerveződnek:

Magyarországon az 1872. évi ipartörvény eltörölte a céheket, és arra kötelezte az iparosokat, hogy tanoncaikat az esti órákban tanonciskolákba járassák. Ez az iskola tehát a felső népiskolát pótolta: heti tizenegy órás tanulást biztosított. Az 1884. évi törvény a legalább ötven megfelelő korú tanonccal rendelkező települést már tanonciskola létrehozására kötelezte. Ez a törvény az 1868-as népiskolai törvényhez hasonló szabályozási logikát követ, hiszen az iskolaállítási kötelezettséget a községhez telepíti. Munkanapokon közművelődési tárgyakat, vasárnap rajzoktatást tanítottak. Utóbbit úgy értékelhetjük, mint a szakoktatás irányába tett szerény lépést.” A rendszeres magyarországi iparoktatás feltételeit tehát, az ipartörvény teremtette meg. Az ipari szakoktatás rendszerének kialakításában az állam mellett, közvetve, vagy közvetlenül, fontos szerepet vállaltak az egyházak, egyes nagyvállalatok, egyesületek és más civil kezdeményezések.

A magyar iskolarendszer az előző századforduló táján, az I. Világháborút, a Tanácsköztársaságot, és Trianont követően is, több szintű szakoktatást valósít meg. Az első szintet az ismétlő, ill. tanonciskolák képezik, a másodikat pedig, az ipari, kereskedelmi és agrár szakiskolák. Az egyetem előtti szint, a felsőipariskola. A két világháború között a tanonciskoláknak több formája alakult ki: általános tanonciskolák; általános tanonciskolák szakoktatással; szakirányú tanonciskolák. Ez utóbbi típusban a gyakorlati ismereteket mesterektől tanulták a tanoncok, az elméleti ismereteket pedig, a községi, városi népiskolákban, heti 9 órában. Az alsófokú szakiskola lényegében az „alsófokú iparos tanonciskola”. A középfokú ipari szakiskolák célja az iskolai keretekben történő iparosképzés; szakszerű elméleti ismeretek nyújtása, rajzoktatás és rendszeres műhelygyakorlatok útján. A II. világháborút követően a „szocialista gazdaság” munkaerő-utánpótlásának legfőbb forrása a szakmunkás iskola volt. A technikum és a szakközépiskola még újabb formáció.

Az 1949-es szakmunkástörvény a szakmai képzés és továbbtanulás lehetőségét biztosította a fiataloknak. A fokozott iparosítás jelentős okta-

tásfejlesztést igényelt, így 1961-ben már több, mint 300 szakmában képeztek tanulókat és létrejöttek az úgynevezett emelt szintű szakmunkásképző iskolák, amelyekben magasabb általános műveltséget igénylő szakmákat oktattak. Ennek eredménye kérdéses, mivel ipari szaktanárképzés éppen akkor „szünetelt”. A hagyományos és emelt szintű oktatás közti különbséget 1975-ben szüntették meg és bevezették az egységes szakmunkásképzést és, valamennyi szakmában az első osztályban egységessé vált az elmélet tantárgyak tartalma.

A szakmunkásvizsgával összekapcsolt érettségit 1963-ban vezették be, de 1972-ben csökkentették a követelményeket.” A technikai képzés 1973-tól csak 1 éves tanfolyami keretek között folyhatott, végül 1985-ben ismét megindult az iskolarendszerű technikai képzés. 1980-81-től a differenciáltság csökkentése érdekében széleskörű elméleti alapozással, több helyen használható szakmai ismereteket oktattak a szakmunkásképzőkben.

A nyolcvanas évek közepétől olyan változások indultak meg, amelyek közelítenek a valódi duális képzéshez. „Az iskolarendszer egészének fejlesztéséért a Művelődési Minisztérium, a szakképzés tartalmának korszerűsítéséért pedig a szakminisztériumok váltak felelőssé. Erre az időszakra esik a „Világbanki Projekt” előkészítése, amely a szakmacsoportos képzést, az átjárhatóságot preferálta, valamint az idegen nyelvi és kommunikációs készségek fejlesztését.” A túlzottan specializált oktatás helyett, ezen iskolákban szakmacsoportos képzés folyt, megemelt óraszámú, átalakított közismereti képzéssel, intenzív idegen nyelvi oktatással.

A duális képzés igénye megerősödött. Az utóbbi években előtérbe került új megközelítés a fiatalok oktatásban és képzésben tartását és a szakmunkás-utánpótlás biztosítását a szakképzés megkezdésének korábbra helyezésével látja megoldhatónak, a jelenlegi 16 év helyett 14 éves korban, mint 1998 előtt. Ennek megfelelően a meglévő szakképzési struktúrával párhuzamosan 2010-ben, 86 szakmában bevezetésre került az ún. előrehozott szakiskolai képzés. A jelenlegi kormányzat a szakképzés elméleti dominanciáját csökkenteni, a munka alapú képzés arányát növelni kívánja, a vállalatoknál folyó képzés arányának növelésével egyfajta duális képzés irányába való elmozdulással, melyet olyan, erős tanoncképzéssel rendelkező országok ihlettek, mint Németország.

A műszaki tanárok képzésének történeti előzménye és indoka az iparosok ismereteinek bővítésére létesített vasárnapi iskola és rajziskola léte. 1783-tól, II. József rendelete alapján, a vasárnapi rajziskolát kötelezően kellett látogatni a tanoncoknak. A rajziskolában elemi geometriát, mechanikát és a kézművességhez szükséges tudnivalókat tanítottak. Az előírás szerint senki sem volt szerződthető inasnak, ha a negyedik osztályt és a

rajziskolát nem végezte el. Szükség volt így, az említett tudnivalókat tanítani képes oktatókra, így a rajztanárookra is.

A műszaki, helyesebben reáltanodai pedagógusok szervezett képzése, közel 150 éves múltra tekinthet vissza. Sztoczek József, az 1857-ben alakult Joseph Polytechnikum első igazgatója, nemcsak az 1871-ben Eötvös József kezdeményezésére újjászervezett, Királyi József Műegyetem rektora lett, hanem a Műegyetemi Tanárképző Intézet elnöke is. Az intézet az azzal a céllal alakult meg, hogy a reáliskolákba képezzen tanárokat. A reáliskolák 1850-1934 között folyamatosan működtek. Létük a felsőfokú szakképzés megalapozása szempontjából is meghatározó, érthető tehát, hogy képzett tanárookra is szükség volt.

A szaktanárképzés történetében jelentős esemény, hogy először, 1934-ben a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen Neveléstudományi intézet létesült, amely 1948-ig működött. 1936-ban megalakult a Gazdasági Szaktanárképző Intézet is. A műegyetemi tanárképző intézet, a kereskedelmi, ipari, és mezőgazdasági szakiskolák leendő tanárainak 2 és féléves képzésére vállalkozott, a mérnököknek középiskolai tanári képesítést adott. Vezetését Imre Sándor professzorra bízta.

A háborút követő társadalmi rendszerben az egyetemi szintű műszaki tanárképzés 1948-1961-ig szünetel, ami legfeljebb ideológiai okokkal magyarázható. Az 1950. évi 28. tvr. alapján jött létre az Ipari Szaktanárképző Intézet. Kezdetben a képzés mindössze 10 hónapos volt, ez elégtelennek bizonyult, ezért 1951-ben az intézetet átszervezték. Az új Műszaki Tanárképző Főiskolán 3 éves nappali képzés, és levelező tagozat indult. 1955-ben az intézményt megszüntették, ami szintén nehezen értelmezhető a pártállami rendszer működési mechanizmusainak ismerete nélkül. Ekkor azonban tervbe vették az egyetemi szintű műszaki szaktanárképzés kialakítását, helyesebben visszaállítását.

Ez 1961-ig várat magára, ugyanis 1961-ben, a Budapesti Műszaki Egyetemen, Bizó Gyula vezetésével megalakul a Pedagógia Tanszék, amely 1971-ben Fekete József vezetésével, Tanárképző és Pedagógiai Intézetté szerveződik, önálló tanszékekkel. 1995-től, a Biszterszky Elemér által irányított Műszaki Pedagógia Tanszék irányítja és koordinálja a műszaki, és mérnöktanárok képzését. 2005-től a tanszék az Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet keretein belül működik tovább. A szakközépiskolai igények folyamatos kielégítése érdekében több egyetemen és műszaki főiskolán indítottak műszaki tanárképzést. 1972-ben már összesen kilenc intézményben folytattak műszaki pedagógusképzést. A szakképzés modern korunk egyik alapkérdésévé vált, ezt jelzi a képzési választék, a vonatkozó kutatások, fejlesztések, az erről szóló pedagógiai szakirodalom bővülése és megújulása.

4.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a tanoncképzés, iparoktatás, fő jellemzői a XIX. században?
2. Melyek a szakoktatás főbb változásai a XX. században?
3. Hogyan alakultak ki a műszaki, ill. mérnök-tanár képzés és intézményei?
4. A szakoktatással kapcsolatos tárgyi emlékek.
5. Jelentős iparoktatás-, és iskolatörténeti munkák.

Halász Gábor (2001): Az oktatási rendszer. Bp. Jáki László – Kardos József – Kelemen Elemér (1996): 1000 éves a magyar iskola. Bp. Kelemen Elemér (2002): Hagyomány és korszerűség. Oktatáspolitikai a 19-20. századi Magyarországon. Bp. (Társadalom és oktatás, 18.) Horváth Márton (főszerk.) (1988, 1993): A magyar nevelés története. I-II. köt. Bp. Nagy Péter Tibor (2002): Hajsálcsövek és nyomáscsoportok. Oktatáspolitikai a 19-20. századi Magyarországon. Bp. (Társadalom és oktatás, 19.)

Katona Lajos – Ormos Zsuzsanna – Széphegyi Lászlóné: Hódmezővásárhely ipari szakképzésének története 1698–1998-ig <http://ipari602.uw.hu/>

Németh József: A műszaki és természet-tudományos képzés magyarországi századai. In: Németh József (szerk.) Fejezetek Magyarország technika- és tudománytörténetéből (Helyünk Európában)

<http://www.sci-tech.hu/kepzes.sci-tech.hu/00home/01home.htm>

Orosz Lajos: A műszaki pedagógusok képzésének története in A szakmai pedagógusok képzésének története Magyarországon. Oktatókutató Intézet, Bp., 1991.

Tóth Béláné – Pomázi Lajos: A műszaki pedagógusképzés néhány alapkérdése in Szakképzési Szemle, 1988., 4. Sz.

Tóth Béláné – Varga Lajos: Mérnökpedagógia és mérnök-tanár-képzés in Az oktatás mint befektetés PTE PMMFK Konferenciakötet, Pécs, 2002.

Tóth Béláné: A műszaki pedagógusképzés fejlesztése, Ligatura Kiadó, Vác, 1999.

Tóth Béláné: Néhány európai ország műszaki pedagógusképzésének összehasonlító elemzése, Ligatura Kiadó, Vác, 2000.

Varga Lajos: A szakmai tanárképzés fejlesztése in Új szakképzési Modell. Tanulmányok szerk. Dr. Sallay Mária, General Press, 1996, 237-253.

Magyarország a XX. században

<http://mek.oszk.hu/02100/02185/html/1354.html#1356>

Oktatásügy a századforduló körüli évektől a trianoni békeszerződésig

[Az óvodaügy](#)

[Népiskolák](#)

[Polgári iskolák](#)

[Középiskolák](#)

[Tanonciskolák](#)

[Felsőoktatás](#)

Fericsán Kálmán: Ősi fának ága-boga

(A középszintű iparoktatási szervezet kialakulása és fejlődése Magyarországon)

- Mozaikok a nevelés történetéből IV. – Pécs – Budapest 1999.

<http://kerikata.hu/publikaciok/text/!kek/osifa/osifa00.htm>

5. SZAKMAI, SZAKMÓDSZERTANI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

Az internetes szakmai és szakmódszertani információs források, szakfolyóiratok, intézmények, szakkönyvtárak, szolgáltatások, adatbázisok megismerése és használni tudása, jelentősen segíti az oktató munkáját. A lecke az alapfogalmak értelmezése mellett, a leghasznosabb rendszerek célirányos, a gépész mérnöktanár szakmaspecifikus igényeit kielégítő bemutatására koncentrálna.

5.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- a digitális és virtuális könyvtárak, gyűjtemények, honlapok releváns állományainak azonosítására;
- a tematikus keresés, a kulcsszavas keresési technikák gyakorlatban történő használatára;
- az oktatást segítő adatbázis és a tudásbázis fogalmának értelmezésére, megkülönböztetésére;
- a szakképzést segítő intézmények tevékenységének, szolgáltatásainak, kiadványainak megnevezésére;
- az internetes információforrások és kommunikációs lehetőségek ismeretében, az SDT kreatív használatára.

5.2 TANANYAG

A tudástársadalom egyik jellemzője, hogy a dokumentumokat egyre inkább elektronikus formában tárolják, nem papíron vagy egyéb, pl. optikai információhordozón. Az elektronikus könyvtárban, a digitalizált statikus dokumentumokat, ill. filmeket, animációkat, videókat, hangfelvételeket, elektronikus, vagy egyéb, géppel olvasható formában tárolják, s így is „olvassák”. Ez nem a klasszikus könyvtár alkonya, csupán egy fejlődési állomás.

Az ékírási cseréptáblák, a papirusztekercsek, papirusz és pergamen kódexek technikai léte, a tartalmakat létrehozó szellemi akarat, alapfeltétele volt annak az „információs központnak”, amelyet ma, könyvtárnak hívunk. A XV. század közepén, Gutenberg találmányával az információtörténetnek új korszaka kezdődött. Az írott, gazdagon díszített kéziratos kódexek helyét fokozatosan elfoglalta a nyomtatott könyv, majd az újabb médiumok. A posta, a távirat, a telefonhálózat majd a rádiós kommunikáció révén fokozatosan univerzális médiumok jöttek létre. A film lehetővé tette, hogy az emberiség kollektív emlékezete képszerűen is, generációról

generációra öröklődjön. Megszületett a mozi, az audiovizuális univerzum egykori csúcstechnológiája. Már a telefon felvetette azt a kérdést, hogy amennyiben hang továbbítható vezetéken át, ugyanez lehetséges-e képekkel is, és mindez megoldódik, elkészül a televízió.

Az elektronikus digitális számítógép Neumann elveinek megfogalmazása új korszakot nyitott a világ technológia-fejlődés történetében, amely a számítógépek, a számítástechnikai kultúra egyre gyorsuló ütemű elterjedéséhez vezetett. Az elektronikus korszak az audiovizuális médiumok, a film, a rádió, a televízió kiteljesedése, a kábeltelevízió és a műholdas közvetítés, a mágneses, és a digitális kép-, és hangrögzítés, a kazettás magnó, a képmagnó, a lézereképlemez, a sztereotechnika, a mini-, és mikro-számítógépek, a mobiltelefon, a multimédia, a számítógépes hálózatok, az Internet kora. Jellemzője a média-konvergencia, amelynek hajtóereje az informatika, és a digitális információs és kommunikációs technológiák térnyerése mindenütt.⁶¹ Az oktatásban is. A digitális könyvtár nem korlátozódik a dokumentumok szurrogátumaira, hanem a nyomtatásban nem reprezentálható és terjeszthető dokumentumokra, médiumokra is kiterjed. A dokumentum kifejezés így, bármilyen multimédia-állományra érvényes. Az internetes információforrások és kommunikációs lehetőségek ismerete és kreatív használata korunkban tanári kompetencia.

A szakképzést végző mérnöktanárok számára számos közgyűjtemény, könyvtár, múzeum és tudásbázis, digitalizált dokumentuma használható. A tematikus keresés, a kulcsszavas keresési technikák gyakorlatban történő alkalmazása a tanári mesterség IKT alapjainak része. A Sulinet Digitális Tudásbázis célja „egy teljes, minden közoktatási évfolyamon a műveltségi területeket, a szakképzésen belül pedig az egyes szakmacsoportok ismeretanyagát felölelő elektronikus tananyag-adatbázis és az azt kezelő dinamikus testre szabható keretrendszer létrehozása. Ennek alapvető feltétele, hogy a létrehozott digitális tartalom fedje le az oktatási intézmények oktatási tartalomra vonatkozó igényeit, tehát konkrét óravázlatokat, módszertani segédleteket, tananyagokat és elemi tanulási egységeket mutasson be a pedagógusok és a tanulók számára, amelyeket felhasználhatnak a mindennapi tanítás-tanulási folyamatban. A rendszer megismerésének eredménye szakmaspecifikus információs és médiaműveltség, használni akarása az IKT értékeinek és korlátainak felismerésén alapszik.

⁶¹ Nádasi, A.: Információtörténelem (A 4. a 7. és a 9. fejezeteket írta Komenczi Bertalan. Szerk. Nádasi András) Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó, Eger, 2012. – 194 p.
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_29_informaciotortenelem_pdf/adatok.html

5.2.1 Digitális és virtuális könyvtárak, műszaki tárgyú dokumentumok

Számos tanulmányban a digitális könyvtár szinonimájaként jelenik meg a virtuális és az elektronikus könyvtár. A digitális és az elektronikus könyvtár valóban szinonimaként kezelhető; alapvetően a számítógépek könyvtári alkalmazásának egészét jelenti. A számítástechnika alkalmazásán van tehát a hangsúly, ezért az a megállapítás is elfogadható, hogy a digitális könyvtár az elektronikus könyvtáron keresztül érhető el, annak részét képezi. A dokumentumokat elektronikus formában tárolják, nem papíron vagy egyéb, pl. optikai információhordozón. Az elektronikus könyvtárban, a digitalizált statikus dokumentumokat, ill. filmeket, animációkat, videókat, hangfelvételeket, elektronikus, vagy egyéb, géppel olvasható formában tárolják, s így is „olvassák”. A statikus (szövegek, fotó és grafikus ábrázolások) elektronikus, digitális dokumentumokról papírmásolat, nyomtatás készülhet, az egyebekről csak ekvivalens, digitális kópia. A médiatárakban korábban gyűjtött audiovizuális, optikai, vagy mágneses információhordozók digitalizálása jelenleg is folyik. A digitális könyvtár a nyomtatásban nem reprezentálható és terjeszthető dokumentumokra, médiumokra is kiterjed. A dokumentum kifejezés így, bármilyen multimédia-állományra érvényes. Az elektronikus könyvtár a hagyományos könyvtárhoz hasonlóan, hozzáférés szempontjából lehet szabadon hozzáférhető, vagy regisztrációhoz, esetleg előfizetéshez kötött szolgáltatás.

A legnagyobb hazai elektronikus könyvtár az Országos Széchényi Könyvtár által gondozott [Magyar Elektronikus Könyvtár](#). A MEK támogatására és további magyar elektronikus könyvtárak építésének ösztönzésére már 1999-ben megkezdődött a közhasznú egyesület szervezése, s az OSzK felvállalta, hogy otthont ad a MEK projektnek. 2001-ben már saját szerveren, a mek.oszk.hu címen indult el egy új, fejlettebb és a nemzetközi szabványoknak is megfelelő könyvtári rendszer és kezelőfelület kialakítása, s ezzel párhuzamosan a Elektronikus Periodika Archívum építése. A MEK gyűjtőkörébe tartozik a klasszikus magyar irodalom, valamint a magyar nyelvű tudományos és tudománynépszerűsítő művek. A könyvtárban menük és almenük alapján is tájékozódhatunk. A menüponton belül megtalálhatók a tudományágak, és a szűkebb szakterületek felsorolása, ahol a dokumentumok listájából lehet választani. A MEK menürendszere számunkra is tartalmaz hasznos címeket. A [Gépészet, automatizálás](#) szakterületen belül található pl.: [Gépészet általában](#), [Gépészeti anyagok](#), [Műszerek](#), [méréstechnika](#), [Gyártástechnológia](#), [CAD/CAM](#).

1. Az OSZK [Magyar Elektronikus Könyvtár](#) menürendszere

TÁRSADALOM- TUDOMÁNYOK	HUMÁN TERÜLET, KULTÚRA, IRODALOM	MŰSZAKI, GAZDASÁGI ÁGAZATOK
Filozófia, erkölcs Történelem, helytörté- net Néprajz, antropológia Könyvtártan, informá- ciótudomány Irodalomtörténet, iroda- lomtudomány Nyelvtudomány, kom- munikáció Pedagógia, nevelés Szociológia, társada- lomkutatás Közgazdaságtan, gaz- daság Politika, államigazgatás Jogtudomány, bűnözés Hadtudomány, katoná- politika Természettudományok Orvostudomány, állat- orvostan Biológia, etológia Környezetvédelem, természetvédelem Fizika, atomfizika Csillagászat, űrkutatás Földtudományok, föld- rajz Kémia, biokémia Matematika, geometria	Szépirodalom, népköltészet Képzőművészet, vizuális művészetek Film, szín- ház, előadóművészet Ének, zene Szórakozás, játék Média, tömegkommunikáció Sport, testnevelés Utazás, turizmus Életmód, gasztronómia Család, társas kapcsolatok Vallás, egyház Ezotéria, paratudományok	Számítástechnika, hálózatok Távközlés, telekom- munikáció Elektrotechnika, elektronika Gépészet, automatizá- lás Építészet, építőipar Közlekedés, szállítás Könnyűipar, vegyipar Szolgáltatóipar, bel- kereskedelem Mezőgazdaság, élel- miszeripar Bányászat, vízügy Anyagtudományok, kohászat Energetika, energia- hordozók Kézikönyvek, egye- bek Lexikonok, tudástá- rak Szótárak, fogalomtá- rak Katalógusok, bibliog- ráfiák Térképek, grafikus anyagok Kották, dalszövegek

A „Bevezetés a pedagógiai tájékozódásba” c. jegyzetében, Dömsödy Andrea gyakorlatiasan kategorizálja az információs intézményeket⁶², és mutatja be az információkeresés eljárásait. Erre támaszkodva kiemelünk néhány gondolatot. „Bár a nemzeti könyvtárban elvileg a teljes szakiroda-
lom is hozzáférhető, mégis a kutatóknak szükségük van a szakkönyvtárak-
ra. Több oknál fogva is. A szakkönyvtárakban megtalálhatók a köteleespél-

⁶² Dömsödy Andrea (2006): Bevezetés a pedagógiai tájékozódásba (A gyakorlati pedagó-
gia néhány alapkérdése 2.) Bp., ELTE PPK Neveléstudományi Intézet, 58 p. URL:
<http://www.mek.oszk.hu/05400/05445/05445.pdf>

dány-szolgáltatás alá nem tartozó szakmai források is, és a szakmai kapcsolatok útján azok a kiadványok is, melyek gyakran elkerülik a köteles-példányok beszolgáltatási csatornáit (pl.: konferencia kiadványok, szakmai hírlevelek). Mindezek mellett pedig válogatva ugyan, de gyűjtik a szakterület nem magyar vonatkozású külföldi szakirodalmát is. Az állománybeli többlet mellett a szakkönyvtárak részletesebb, a szakmai szempontokhoz, kutatási igényekhez jobban igazodó tartalmi feltárást végeznek, így pontosabb és részletesebb, a gyakorlati igényekhez jobban igazodó visszakeresési lehetőségeket nyújtanak a szakemberek számára. Országos szak-könyvtárat minden szakterületen egyet találhatunk.”

Az OFI Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum honlapján található online katalógus –

<http://opac.opkm.hu/pages/modules/opac/opac.php?fn=info> – a szakképzés pedagógiai, szakmódszertani kérdéseivel, a mérnöktanárképzés problematikájával foglalkozó művek bibliográfiai leírásait is hozza. „A felsőoktatási könyvtárak közül pedagógusok számára elsősorban a pedagógusképzést (is) folytató intézmények nyújtanak jól hasznosítható szolgáltatásokat. Ennek a könyvtártípusnak az oktatás-tanulás kiszolgálása mellett a felsőoktatási intézményben folyó kutatásokhoz szükséges információk biztosítása is feladata. Így egyszerre tartoznak használóik közé a pedagógusi pályára készülő hallgatók, az őket oktatók, a pedagógiai kutatásokat végzők és a környék gyakorló pedagógusai, hiszen a felsőoktatási könyvtárak nemcsak az intézmény hallgatói, oktató számára nyilvánosak.”

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen működő Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár –

<http://www.omikk.bme.hu/> – szakmai és műszaki szakmetodikai állománya egyaránt fontos. Érdeemes megismerni még pl. az Óbudai Egyetem, Budapesti Műszaki Főiskola, Debreceni Egyetem, Dunaújvárosi Főiskola, Kecskeméti Főiskola, Nyugat-Magyarországi Egyetem, ill. az összes mérnök-, és műszaki tanárképző felsőoktatási intézmény könyvtári és e-learning szolgáltatásait.

Az évek során rengeteg új eszköz jelent meg a számítástechnikában, amelyek a tanulást segítik, például az e-könyv olvasók, ezért a letölthető anyagok epub formátumban is elérhetőek. A magyar nyelvű szakfolyóiratok digitalizálásában újabb mérföldkövet jelent, hogy 2012 januárjában az Elektronikus Információs szolgáltatás ([EISz](#)) konzorciumban részt vevő intézmények számára hozzáférhetővé vált az Arcanum Digitális Tudománytár <http://adt.arcanum.hu>. Ez az adatbázis minden tudományterületet lefedő legfontosabb magyar szakmai folyóiratok és más fontos hazai periodikumok gyűjteménye, amelyek szövegterjedelme meghaladja az 1,6 millió oldalt.

Természetesen számos olyan digitális forrásközpont létezik, ahol a módszertani munkát segítő korszerű taneszközökhöz juthatunk.



NEMZETI TANKÖNYVTÁR Fémkompozitok 13/107

• Bevezetés a fémkompozitok világába.
• A fémkompozitok gyártási technológiái.
• A fémkompozitok vizsgálata.

Fémek tulajdonságai

Anyag jellemzői	Al	Mg	Cu	Ti	Fe	Co
Kristályrács típusa	Fkk.	Hex.	Fkk.	Hex.	Fkk.	Hex.
Olvadáspont [°C]	660	650	1084	1668	1538	1495
Rugalmassági modulusz [GPa]	70	45	130	116	211	209
Sűrűség [g/cm³]	2,7	1,738	8,6	4,506	7,86	8,9
Hővezetőképesség [W/mK]	237	156	401	21,9	80,4	100
Brinell-keménység [HB]	245	260	874	716	490	700
Mohs-keménység	2,75	2,5	3,0	6,0	4,0	5,0
Hőtágulási együttható 10 ⁻⁶ [1/K]	23,1	24,8	16,5	8,6	11,8	13,0

28. ábra: *lipbook formátumú tananyagok – Fémkompozitok*
<http://miskolc.infotec.hu>

A Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtár (Tankönyvtár, KFDT), az Educatio Kht. 2005-ben elindított, jelenleg több ezer elektronikus tankönyvet, folyóiratokat, videókat tartalmazó ingyenes szolgáltatása. A tankönyvtár alapja az akkori Oktatási Minisztérium pályázatkezelő intézményei által 2004-ben és 2005-ben, a Felsőoktatási Tankönyv- és Szakkönyvpályázat keretében támogatott könyvek elektronikus változatai. A jelenlegi, új honlap keresőjében tudományterületekre osztva lehet böngészni a cikkek, tanulmányok, oktatási segédanyagok között, így a látogatók érdeklődési területüknek megfelelően, figyelemmel kísérhetik az adott témakörben létrejövő új, digitalizált tartalmakat. A tárgyszavak és a DC metaadatok segítségével könnyen megállapítható, hogy a keresési találatok közül melyik a legmegfelelőbb. Számos korszerű, műszaki tárgyú tankönyv, jegyzet pdf formátumban letölthető. A 2012-es kiadású „Műszaki ábrázolás I-II.” pl., könyv formában nem is jelent meg.

29. ábra: Digitális Tankönyvtár: Műszaki ábrázolás – e-tankönyv

<http://www.tankonyvtar.hu>

A NAVA – teljes nevén Nemzeti Audiovizuális Archívum – a magyar nemzeti műsorszolgáltatói kötelezpéldány-archívum, amely jellegénél fogva audiovizuális tartalmakat gyűjt. Elérhető az állományból, pl. a „Szakképzési körkép” sorozat, amely számos, a tanárjelöltek számára hasznos gépészeti vonatkozású riport található.

NEMZETI AUDIOVIZUÁLIS ARCHIVUM

MI A NAVA? SZABAD MŰSOROK EZ TÖRTÉNT 25 ÉVE GYŰJTEMÉNYEK

Írja be a keresendő kifejezést!

121 találat

	Cím	Csatorna	Dátum	ID
	Tanuljunk szakmát – Szakképzési körkép (szolgáltató műsor, 2009) Hasonlók Sorozati nézet Mechatronika. Amíg felépül a ház: szakmák bemutatása	MTV2	2009.10.17 12:30 25'	884054
	Tanuljunk szakmát – Szakképzési körkép (szolgáltató műsor, 2009) Hasonlók Sorozati nézet Amíg felépül a ház: szakmák bemutatása	MTV2	2009.10.10 12:29 25'	880738
	Tanuljunk szakmát – Szakképzési körkép (szolgáltató műsor, 2009) Hasonlók Sorozati nézet Amíg felépül a ház: szakmák bemutatása	MTV2	2009.10.03 12:30 27'	877582
	Tanuljunk szakmát – Szakképzési körkép (szolgáltató műsor, 2009) Hasonlók Sorozati nézet Téma: "fémes szakmák".	MTV2	2009.09.03 13:58 26'	863434

30. ábra: Nemzeti Audiovizuális Archívum
<http://nava.hu/index.php>

A NAVA gyűjtőkörébe a következő csatornák magyar gyártású illetve magyar vonatkozású (hungaricum) műsorai tartoznak: M1, M2, Duna, RTL Klub, TV2, Kossuth rádió, Petőfi rádió, Bartók rádió. A NAVA befogad egyéb audiovizuális tartalmú archívumokat feldolgozási vagy tárolási célból, ezzel is segítve az audiovizuális tartalmak, mint a kulturális örökség részeinek megőrzését.

Sajátos tudástár a felsőoktatás és kutatás közösségének videomesztó portálja a VIDEOTORIUM
<http://videotorium.hu/hu/categories>, az egyetemeken és konferenciákon

elhangzott tudományos előadások mellett az intézményekben készített felvételeket is tartalmaz. A regisztrált felhasználók az előadásokat értékelhetik. A műszaki, ill. mérnöki tudományok (1405 felvétel) trendjei mellett a korszerű technológiák követése is lehetséges.

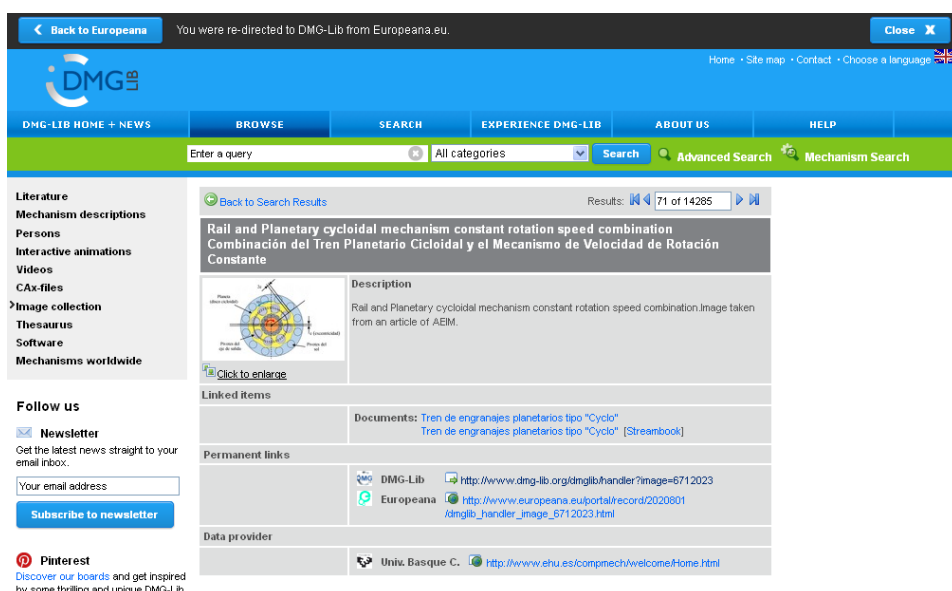
Negyedszázada sincs, hogy új fogalomként jelent meg a virtuális múzeum, kiállítás, majd tárlatvezetés, amelyet ma már a múzeumpedagógiai mozgalom is fontos metodikai alternatívának tekint. Más változások, trendek is érzékelhetők, megjelent a virtuális tér, a valóságos környezet szimulációja, utánzása. A virtuális gyűjteményekben, egy másik megközelítés⁶³ alapján, nemcsak digitális dokumentumokkal találkozhat a felhasználó, hanem egy létező, létezett, vagy elképzelt gyűjtemény virtuális modelljével is, amelyet korábban csak „lineáris” dokumentum videofelvételeken láthattunk. A szimulált, 3D-s könyvtár, vagy laboratórium lehetővé teszi az épület külső és belső látványának, berendezésének létrehozását, egyetlen közös térben körüljárható modellben.

5.2.2 Az internetes szakmai és szakirodalmi információszolgáltatás változatai

Célszerűnek látszik a nemzetközi programok felől is közelíteni. A sokat hivatkozott IFLA, 2002. május 1-jén közzé tette az IFLA Internet Manifesto⁶⁴ c. dokumentumát. Az Európai Digitális Könyvtár projektjét 2005-ben indította útnak az Európai Bizottság az Európa Könyvtár továbbfejlesztéseként. Célja az volt, hogy közös felületet nyújtson a tagállamokban digitalizált dokumentumok eléréséhez, így nem kell az összes gyűjteményt, külön átkutatni, ha keresünk egy témában. Az Europeana <http://www.europeana.eu/portal/> az Európai Unió multimédiás elektronikus könyvtára. Indulásakor az EU, több mint ezer kulturális intézményéből, nemzeti könyvtárából származó, több millió könyvet, térképet, hangfelvételt, fényképet, archív dokumentumot, festményt és filmet érthetünk el. Műszaki, technológiai gyűjtemények digitalizált dokumentumai is szép számmal találhatók. Pl. az elérhető „mechanizmus” minták száma, mintegy 15.000 tétel, mindez kép, rajz, animáció, vagy film formában megjelenítve, leírással, lelőhely megnevezéssel.

⁶³ http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=5241&issue_id=510

⁶⁴ Harry C. Campbell: IFLA: könyvtári egyetemesség egy megosztott világban. TMT [50. évfolyam \(2003\) 4. szám](#)
http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=1858&issue_id=50



31. ábra: Mechanizmusok <http://www.dmg-lib.org/dmglib/main/portal.jsp?mainNaviState=search.results&collId=0&page=3>

Sajátos műfaj, és a műszaki területen meghatározó, a virtuális laboratórium és a szimuláció-tár. Ezek többsége animációk és szimulációk gyűjteménye, mint pl. a Sulifizika⁶⁵ gyűjtemény, amely a magyar középiskolás fizika tananyagot illusztrálja képekkel, videókkal és interaktív kísérletekkel, vagy Science Animations portál⁶⁶, Mechanical Engineering Animations⁶⁷. Az SDT tananyagai között, a szakképzési szimulációs adatbázisban gépészeti animáció gyűjtemény található, amelynek előnyeit később ismertetjük.

A közgyűjtemények, tudományos intézmények, egyetemek honlapjai napjainkra portálok, ahol otthonra találtak a virtuális⁶⁸ kiállítások, távoli szakadatbázisok, videotékák, audiovizuális archívumok, szimuláció tárak is. A portálok többsége olyan eszközzel rendelkezik, amelyek felhasználásával egyszerűen hozhatók létre virtuális kiállítások, valamint az adott műhely digitális képi, hang- és mozgókép-objektumai közvetlenül szolgáltat-

⁶⁵ <http://sulifizika.elte.hu/index.html>

⁶⁶ <http://www.science-animations.com/>

⁶⁷ <https://sites.google.com/site/nusatanimation/Face/chapters/mechanical-engineering-animations>

⁶⁸ http://tmt.omikk.bme.hu/show_news.html?id=4776&issue_id=486

hatók. Az országos és a felsőoktatási könyvtárak is számos új, általános elektronikus szolgáltatást vezettek be. A szakirodalmi információszolgáltatás a 2000-es évektől egyre gyakrabban a tanulmányok teljes szövegét is közli, ezért elektronikus könyvtárnak is tekinthetők. A már említett [EISz](#) és az [EBSCO](#) előfizetéses adatbázisok, ezért szolgáltatásai csak könyvtárakban érhetők el. Az Országos Széchényi Könyvtár jelentős digitalizált könyvállománnyal és ezek katalógusával is rendelkezik. Az „eBooks on Demand = E-könyvek igény szerint” rendszerben szolgáltató könyvtárak listáját az EoD hivatalos portálján⁶⁹ érhetjük el. Ha egy könyv nem hozzáférhető az open access repozitóriumok valamelyikében, akkor az ehhez a rendszerhez csatlakozott könyvtáraktól elektronikus változatban megrendelhető, esetleg meghatározott időre kikölcsönözhető⁷⁰.

A *tartalomjegyzék-szolgáltatás* több szakkönyvtár egyénileg megrendelhető szolgáltatásai közt is megtalálható, de az elektronikus adatbázisok lehetőségeit kihasználva mára már több repertóriumként is használható konkrét szolgáltatásként áll az oktatók, kutatók rendelkezésére. Hazánkban a legnagyobb tartalomjegyzék-szolgáltatás a MATARKA (Magyar Folyóiratok Tartalomjegyzékeinek Kereshető Adatbázisa), mely könyvtári vállalkozás lévén, ingyenesen hozzáférhető az interneten keresztül. A magyar kiadású szakfolyóiratok tartalomjegyzégeit szolgáltatja. Ezek száma jelenleg 360, melyből 23 pedagógiai. A MATARKÁ-ból nemcsak a tartalomjegyzégekről kapunk tájékoztatást, hanem interneten elérhető változatok esetén, közvetlenül átléphetünk a teljes szövegbe is; ezt a lehetőséget jelenleg több mint 30 ezer cikk esetén nyújtja az adatbázis.

⁶⁹ <http://books2ebooks.eu/hu>

⁷⁰ <http://books2ebooks.eu/media/flash/short/hu/index.html>



32. ábra: MATARKA – Magyar folyóiratok tartalomjegyzékeinek kereshető adatbázisa – Szakoktatás

http://www.matarka.hu/szam_list.php?fsz=127
http://www.matarka.hu/cikk_list.php?fusz=119177

A Magyar Tudományos Művek Tára⁷¹ (MTMT) egy sok célra hasznosítható nemzeti bibliográfiai adatbázis Magyarországon. A Magyar Tudományos Akadémia Elnökségének határozata alapján 2009. július 1-jével kezdte meg működését a hazai tudományos kutatás eredményeinek hiteles nyilvántartására és bemutatására. A sok célra hasznosítható nemzeti bibliográfiai adatbázisba ellenőrzött módon tölthetők fel a részt vevő intézmények kutatóinak tudományos munkásságát és teljesítményét jellemző adatok.

A nemzeti és nemzetközi szolgáltatások fejlesztése a digitális könyvtárakkal kapcsolatos terminológiai kérdések tisztázását is elősegítette. A virtuális könyvtár tehát, alapvetően a digitális könyvtárakra épül, de tágabb fogalom. A dokumentumok csak virtuálisan vannak jelen, a szolgáltató nem rendelkezik a dokumentummal csak a hozzáférést biztosítja. Itt a szolgáltató az interneten különböző helyeken található dokumentumok

⁷¹ Magyar Tudományos Művek Tára – Szakoktatás
<https://vm.mtmt.hu/www/index.php>

tematikus listáját szolgáltatja. Koltay Tibor⁷² szerint: „*Virtuális könyvtárnak olyan azonosítók rendezett gyűjteményét célszerű nevezni, amelyek másutt tárolt és hálózaton elérhető dokumentumokat jelölnek és tesznek elérhetővé. A virtuális könyvtárak fontos válfaját jelentik a lelkes szakemberek által összeállított forráskalauzok. Ezek neve angolul Virtual Library, Subject Based Information Gateway, vagy egyszerűen Directory. A forráskalauz elnevezéshez legközelebb a Subject Guide szókapcsolat áll. Ezeknek fontos jellemzője, hogy a meglevő forrásokból valamilyen meghatározott szakmai szempontok szerint válogatnak, még ha ezeket a szempontokat nem is mindig közlik.*” Más olvasatban a forráskalauz tematikus digitális gyűjtemény, amely a tudástár, tudásbázis nevet viseli. A szolgáltatás egy definiált célközönségnek szól, és feltételezi a megfelelő, hiteles, tudományos-szakmai intézményi háttérrel és személyzetet, amely kiválasztja, strukturálja, intellektuális hozzáférésre felkínálja, interpretálja, terjeszti mindezen gyűjteményeket, melyeknek integritását megőrzi, és hozzáférhetőségét folyamatosan biztosítja.

Végezetül, mielőtt a gépész mérnöktanárok számára fejlesztett, speciális tudásbázisokra térnénk, tanulmányozásra ajánljuk még, Farkas Éva⁷³, „Bevezetés a könyvtári információkeresés technikájába” c. kurzusát, különösen az on-line könyvtári szolgáltatások sokaságáról szóló linkgyűjteményt:

<http://www.bdf.hu/konyvtar/informaciokereses/link.htm>

5.2.3 Az SDT a szakoktatás szolgálatában

Az új információs és kommunikációs technológiák, az IKT alapú korszerű pedagógiai módszerek a szakképzés gyakorlatában is jelen vannak, illetve a szakmai tantárgyak oktatásában eredményesen alkalmazhatók. A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető egy 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, közöttük a gépészet⁷⁴ is megtalálható.

⁷²Koltay Tibor: Virtuális, elektronikus, digitális. Typotex Elektronikus Kiadó Kft. (2007)
<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/virtualis-elektronikus/ch08s02.html>

⁷³Farkas, É.: Bevezetés a könyvtári információkeresés technikájába
<http://www.bdf.hu/konyvtar/informaciokereses/index.htm>

⁷⁴http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet_09.html

Digitális taneszközök használata a szakképzésben

TOVÁBBKÉPZÉSI MODULOK OKTATÁSI SEGÉDANYAGAI

- Elektronika, elektrotechnika
- Élelmiszeripar
- Építészet
- Faipar
- Gépészet
- Informatika
- Kereskedelem és marketing
- Könyvkiadás
- Környezetvédelem és vízgazdálkodás
- Közlekedés
- Közgazdaságtan
- Mezőgazdaság
- Nyomdaipar
- Rendészet
- Ügyvitel
- Vegyipar
- Vendéglátás, idegenforgalom

TISZTELT FELHASZNÁLÓ!

Az IKT eszközök és az IKT alapú korszerű pedagógiai módszerek a szakképzés mindennapi gyakorlatában is jelen vannak, illetve a szakmai tantárgyak oktatásában is hatékonyan alkalmazhatók.

Az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési programok és az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel és bemutatják mindazon elektronikus tartalmakat, illetve IKT-alapú módszertani eszközöket, amelyek az oktatók számára rendelkezésre állnak.

A pedagógus-továbbképzési tananyagok mindegyike szakmaspecifikusan ismerteti a Sulinet Digitális Tudásbázis használatát és bemutatja a tananyagkészítés alapjait is. Az oktatók a képzéseken, gyakorlati foglalkozásokon keresztül sajátíthatják el az SDT és más tartalmi, technikai lehetőségek használatát a mindennapi tanítási-tanulási folyamatban, a szakmai tantárgyak oktatásában.

Sok sikert kívánunk az oktatási segédanyagok használatához!

Könczöl Tamás
igazgató
Sulinet Programiroda

Suhajda Gábor
irodavezető
NFT Programiroda

33. ábra: ábra Digitális taneszközök a szakképzésben – a továbbképzési modul

http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet_09.html

Az oldalak bemutatják mindazon elektronikus tartalmakat, illetve IKT-alapú módszertani eszközöket, amelyek az oktatók számára rendelkezésre állnak. Természetesen más forrásokból is meríthetünk digitális taneszközökre vonatkozó példákat és módszertani ötleteket, az SDT azonban a szakképzési tantervek és kerettantervek figyelembe vételével készült. Az SDT webes felülete és a tanagszerkesztő eszköz a két legfontosabb olyan felület, amelyen keresztül a felhasználó SDT tartalmakkal találkozik, azok felhasználásának és létrehozásának legfontosabb eszközei. Vannak még emellett további felhasználói felületek, különleges feladatok ellátására: egy offline tananyagjátékos eszköz, amellyel SDT tartalmat internet kapcsolat nélkül is meg lehet tekinteni, valamint egy előadás-szerkesztő, amely SDT tananyagok egyszerű átalakítását teszi lehetővé egy webes felületen keresztül. Ez utóbbi funkció bár a webes felületen keresztül érhető el, technikailag a rendszeren belül külön modult képez.

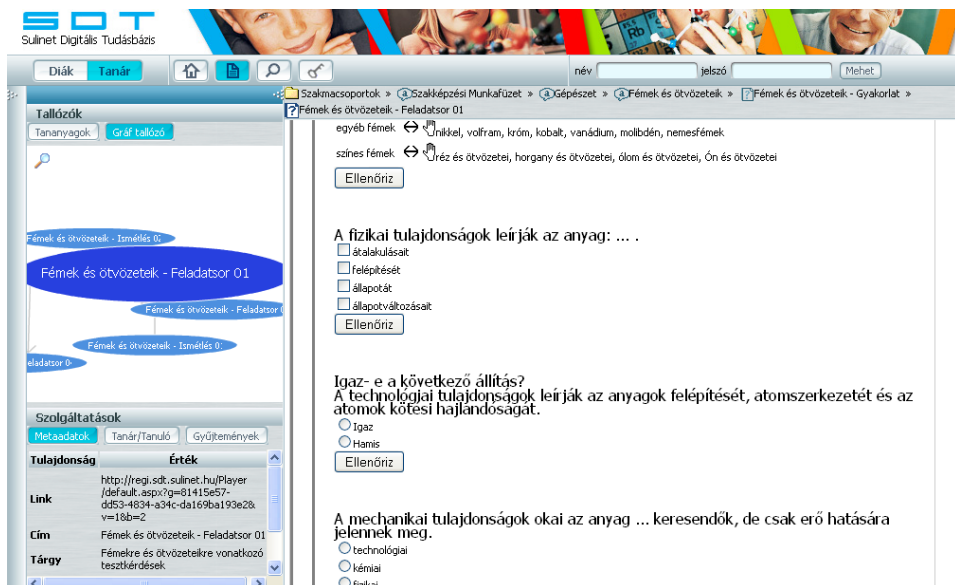
SDT Szakképzési szimulációs adatbázis	
Gépészeti animáció gyűjtemény I.	Gépészeti animáció gyűjtemény II.
A csapágycsukok kenése A fogaskerék-hajtóművek csoportosítása A forrasztott kötések jellemzői, alkalmazási területei A gépészeti tervezési folyamat menete, lépései, összefüggései A hulladékok A méretmegadás jelei, méretelosztás, szabványos alkatrészek méretei, mérethálózat felépítésének elvei A metszet származtatása, fajtái A műhelymikroszkóp szerkezete, a mérés módja A porkohászat technológiájának alapismeretei A sajtolás szerszámai, műveletei, berendezései A szegecskötések jellemzői, alkalmazási területei A tengelyek méretezése, tengelytípusok és alkalmazásuk A tengelykapcsolók fajtái, a tengelykapcsolók Acélok hőkezelései, vasöntvények hőkezelése Alak- és helyzetűrések, illesztés, illesztési rendszerek Az ábrázolás sajátos szabályai Az anyagban ébredő eredő feszültség meghatározása Az igénybevétel fogalma, fajtái Bordástengely- és poligonkötések CAD-programok alkalmazása Egyszerű alkatrészek szilárdsági méretezése, méret-ellenőrzése, a megfelelő anyagminőség megválasztása Egyszerűbb gépészeti vagy technológiai tervezési feladat kidolgozása számítógépes támogatással Fogasszíj hajtások Hegesztett, forrasztott, ragasztott és szegecskötések ISO illesztési rendszerek áttekintése Jellegzetes metszetfajták rajzolása Keményégi mérőszámok összehasonlítása Kétalkotós egyensúlyi diagramok Koncentrált erővel terhelt tartók vizsgálata	A Charpy-vizsgálat elve, a próbatestek kialakítása A fáradásos törések előfordulását csökkentő jellegzetes szerkezeti kialakítások A fékek működtetése, a fékezőerő meghatározása A harántgyalun a forgácsolási adatok megválasztása, beállítása és egyszerű alkatrész legyártása A kovácsolás szerszámai, műveletei, berendezései A ragasztott kötések jellemzői, alkalmazási területei A sugárvédelem A szinuszos váltakozó áram és feszültség jellemzői A vas-karbon ötvözetek egyensúlyi diagramja Az egyetemes esztergán a forgácsolási adatok megválasztása, beállítása és egyszerű alkatrészek legyártása Az ellenállás-hegesztés technológiai eljárásainak alapjai Felületi egyenetlenségek fogalma, fajtái, a felületi érdesség megadása, a túrés és az érdesség összefüggése Háromfázisú váltakozó áramú áramkörök Hegesztett, forrasztott, ragasztott és szegecskötések Keményégvizsgálat Rockwell, Vickers szerint Lángvágás technológiai eljárásainak alapjai Mérés mérőórával Mérés tolómérővel Öntészeti alapfogalmak, formázási és öntési módszerek Szögmérőlap-készletek Rajzeszközök és alkalmazásuk Rajzi szabványok (vonalak, feliratmező, méretmegadás stb.) Vetületi ábrázolás: merőleges vetítés A fékek feladata, csoportosításuk A hengerlés szerszámai, műveletei, berendezései A porkohászat technológiájának alapismeretei A szerszámgépek működési elve, felépítése

SDT Szakképzési szimulációs adatbázis	
Gépészeti animáció gyűjtemény I.	Gépészeti animáció gyűjtemény II.
lata Könnyű-, és színesfémek egyensúlyi diagramjai az ötvözők tulajdonságaikra gyakorolt hatása Lánchajtások Szerkezeti felépítés, működési elv, jelleggörbék A zaj-, rezgésvédelem, hulladékok A csapágycsukok kenése A csapágytípusok és alkalmazási területeik A csövek alátámasztása és felfüggesztése, csőkiegyenlítő A felületi érdesség megadása a tűrés és az érdesség összefüggésének ismeretében A forrasztott kötések jellemzői, alkalmazási területei A gyakorlatban gyakran előforduló összetett igénybevételű gépalkatrészek méretezése Az igénybevétel fogalma, fajtái Csavarkerék-hajtások Csavarmenetek, fogazott alkatrészek, bordás tengelykötés, rugók, gördülő-, és siklócsapágy Csigahajtások Csőkötések kialakítása, alkalmazása Csőszerelvények, tömítések Egyszerű alkatrészek szilárdsági méretezése, méretellenőrzése és a megfelelő anyagminőség megválasztása Ékszíjhajtások Ellenállás-hegesztés technológiai eljárásai Ferde síkú vetületek ISO illesztési rendszerek áttekintése KCU és KCV meghatározása szobahőmérsékleten Kétalkotós egyensúlyi diagramok Kéziszerszámok, alapvető mérőeszközök rendeltetésének és azok használata Kúpellenőrzés idomszerrel Különféle anyagokon mérés, előrajzolás, jelölés Lánchajtások Lánghegesztés technológiai eljárásainak alapjai Lángvágás technológiai eljárásainak	tése A vas-karbon ötvözetek egyensúlyi diagramja Az oszlopos fűrőgépen és a vízszintes/függőleges marógépen adatok megválasztása, beállítása és egyszerű alkatrész legyártása Öntészeti alapfogalmak, formázási és öntési módszerek Öntészeti alapfogalmak, formázási és öntési módszerek Próbapálca szakítása legalább két különböző szilárdságú anyag esetében Réz- és alumíniumötvözetek hőkezelése Szimmetrikus tárgy, kiemelt részletek, ismétlődő elemek, síkfelület jele, mozgó alkatrész szélső állása, eredeti körvonal, csatlakozó alkatrészek, felületi kialakítások, alkatrészek felfekvő felülete Tengelyről felvételi vázlat készítése Testek ábrázolása nézetben Vetületi ábrázolás A fogaskerék-hajtóművek csoportosítása Felületkezelés anyagbevitellel, kérgesítő eljárások A Brinell-vizsgálat menete A fékek feladata, csoportosításuk A felületi érdesség megadása a tűrés és az érdesség összefüggésének ismeretében Adatvétel és -küldés a távoli szerverre CAD-, CAM-rendszerek Táblázatkezelő programok alkalmazása Tengelyről felvételi vázlat készítése Testek csonkítása Vetületi ábrázolás: csonkított testek vetületi ábrázolása A Brinell-vizsgálat menete A Charpy-vizsgálat elve, a próbatestek kialakítása A fékek feladata, csoportosításuk A kovácsolás szerszámai, műveletei, berendezései Ék- és reteszkötések Gyakorlati alkalmazásuk, a csapszegek, rögzítőszegek típusai Keményégvizsgálat Rockwell, Vickers szerint Palástkiterítés

SDT Szakképzési szimulációs adatbázis	
Gépészeti animáció gyűjtemény I.	Gépészeti animáció gyűjtemény II.
alapjai Laposszík-hajtások Mérés mérőórával, mikrométerrel Mérés szabványos lyuk- és csapmérő idomszerekkel Mérés tolómérővel Műanyag-feldolgozó eljárások gépei, berendezései, felhasznált anyagai, segédanyagai Nemesfémek és felhasználásuk Öntészeti alapfogalmak, formázási, öntési módszerek Összeállítási rajzok jellemzői, készítési szabályai Példák a legfontosabb ábrázolási módokra Síkmetszés Sűrűdésen alapuló hajtások Szabványos próbapálcák Szilárd illeszkedésű kötések Szorítókötések, axiális helyzetbiztosító elemek Szög mérés szinuszvonalzóval Szöveges előírások a rajzon	Példák a legfontosabb ábrázolási módokra Penetrációs repedésvizsgálat Szimmetrikus tárgy, kiemelt részletek, ismétlődő elemek, síkfelület jele, mozgó alkatrész szélső állása, eredeti körvonal, csatlakozó alkatrészek, felületi kialakítások, alkatrészek felfekvő felülete Szimmetrikus tárgy, kiemelt részletek, ismétlődő elemek, síkfelület jele, mozgó alkatrész szélső állása, eredeti körvonal, csatlakozó alkatrészek, felületi kialakítások, alkatrészek felfekvő felülete Szimmetrikus tárgy, kiemelt részletek, ismétlődő elemek, síkfelület jele, mozgó alkatrész szélső állása, eredeti körvonal, csatlakozó alkatrészek, felületi kialakítások, alkatrészek felfekvő felülete Törés

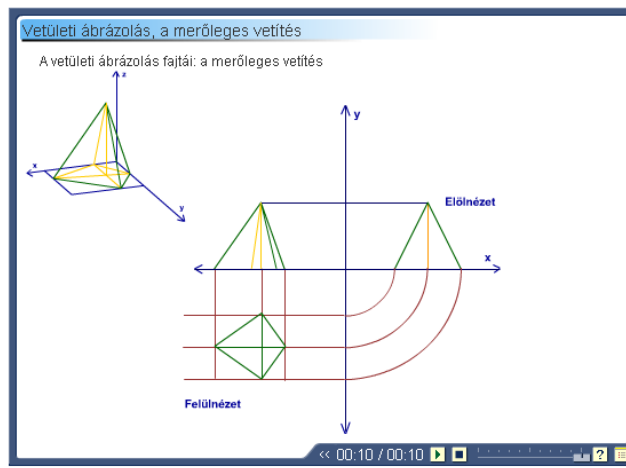
34. ábra: *ábra Az SDT Szakképzési szimulációs adatbázis elemei*
<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?q=f90ca8b2-9154-4635-930e-7f2bd82f1352&cid=14b4ced1-a8bd-465a-8a4f-94b295067c0d>

Az SDT tananyagai között, a leckék mellett, a szakképzési szimulációs adatbázisban gépészeti animáció gyűjtemény, tesztfeladat gyűjtemény is található.



35. ábra: Feladatsor – Fémekre és ötvözetekre vonatkozó teszt-kérdések

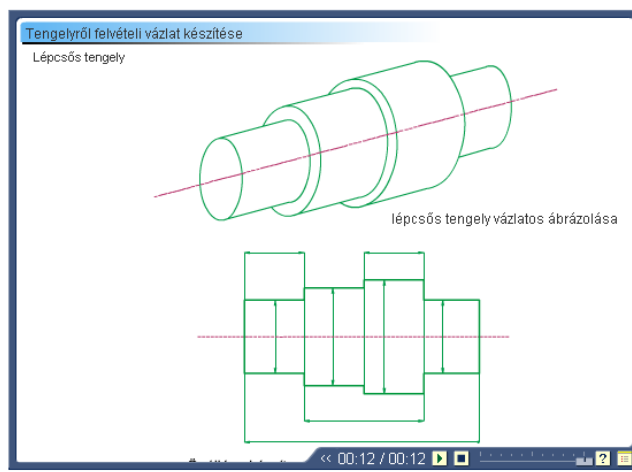
<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?q=f90ca8b2-9154-4635-930e-7f2bd82f1352&cid=14b4ced1-a8bd-465a-8a4f-94b295067c0d>



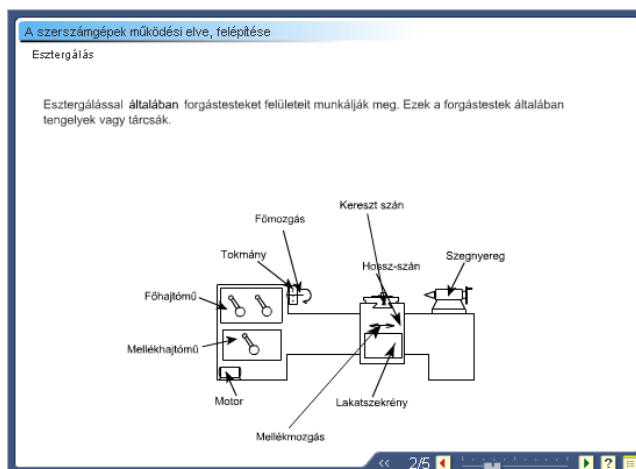
36. ábra: ábra Vetületi ábrázolás animáció

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=>

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&q=9fafde51-46e1-42b7-a4d8-f3c532452996&v=1&b=4&w=&pkg=&port=FragWebNormal>



37. ábra: *ábra Lépcsős tengely ábrázolása*
<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&q=6221b030-043c-4a97-820f-aa003dfc5316&v=1&b=5&w=&pkg=&port=FragWebNormal>



38. ábra: *ábra A szerszámgépek működését szemléltető animációk*
<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=>

[&q=42f75550-fdfe-4724-9c10-acf11fd5cf1e&v=1&b=6&w=&pkg=&port=FragWebNormal](https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440)

5.2.4 A szakképzéssel kapcsolatos szakmai intézmények, szervezetek, központok

A szakképzés gyakorlatát alapvetően meghatározó dokumentum a kerettanterv. A gépészeti ágazathoz kiadott, 2.33. sz. szakképzési kerettanterv a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény, a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény, valamint az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet, az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet, valamint az 54 521 03 Gépgyártás-technológiai technikus szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet alapján készült. A Magyar Közlöny 58. számában, 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek. A gépészeti ágazathoz kiadott, 2.33. sz. szakképzési kerettanterv elérhető a Nemzeti Munkaügyi Hivatal Szak- és Felnőttképzési Igazgatósága honlapjáról:

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440

A szakképzést segítő intézmények, hivatalok portáljain számos olyan fontos információ áll rendelkezésre, amely a szaktanárok számára az oktatástervezéshez elengedhetetlen. Ezek közé tartoznak a speciális adatbázisok, tankönyv-, taneszköz jegyzékek, témabibliográfiák, tesztbankok, vagy pl., az érettségi vizsgák lebonyolításáról, a tankönyvek rendeléséről, a szakmai versenyek rendezéséről szóló aktuális dokumentumok. A legfontosabb intézmények linkjei a következők:



Nemzeti Munkaügyi Hivatal
Szakképzési és Felnőttképzési Igazgatóság

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=101



<http://observatory.org.hu/>



<http://www.ofi.hu/>



<http://www.oktatas.hu/>



<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu>



<http://www.cedefop.europa.eu/EN/Index.aspx>



<http://www.refernet.hu>

5.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A tudástársadalom egyik jellemzője, hogy a dokumentumokat egyre inkább elektronikus formában tárolják, nem papíron vagy egyéb, pl. optikai információhordozón. Az elektronikus könyvtárban, a digitalizált statikus dokumentumokat, ill. filmeket, animációkat, videókat, hangfelvételeket, elektronikus, vagy egyéb, géppel olvasható formában tárolják, s így is „olvassák”. A szakképzést végző mérnöktanárok számára számos közgyűjtemény, könyvtár, múzeum és tudásbázis, digitalizált dokumentuma használható. A tematikus keresés, a kulcsszavas keresési technikák gyakorlatban történő alkalmazása a tanári mesterség IKT alapjainak része.

Számos tanulmányban a digitális könyvtár szinonimájaként jelenik meg a virtuális és az elektronikus könyvtár. A digitális és az elektronikus könyvtár valóban szinonimaként kezelhető; alapvetően a számítógépek könyvtári alkalmazásának egészét jelenti. A számítástechnika alkalmazásán van tehát a hangsúly, ezért az a megállapítás is elfogadható, hogy a digitális könyvtár az elektronikus könyvtáron keresztül érhető el, annak részét képezi. A statikus (szövegek, fotó és grafikus ábrázolások) elektronikus, digitális dokumentumokról papírmásolat, nyomtatás készülhet, az egyebekről csak ekvivalens, digitális kópia. A tanárok és a diákok számára egyaránt fontos tehát a digitális tanulási környezet. A médiatárakban korábban gyűjtött audiovizuális, optikai, vagy mágneses információhordozók digitalizálása jelenleg is folyik. A digitális könyvtár a nyomtatásban nem reprezentálható és terjeszthető dokumentumokra, médiumokra is kiterjed. A dokumentum kifejezés így, bármilyen multimédia-állományra érvényes. Az elektronikus könyvtár a hagyományos könyvtárhoz hasonlóan, hozzáférés szempontjából lehet szabadon hozzáférhető, vagy regisztrációhoz, esetleg előfizetéshez kötött szolgáltatás.

A közgyűjtemények, tudományos intézmények, egyetemek honlapjai napjainkra portálok, ahol otthonra találtak a virtuális kiállítások, távoli szakadatbázisok, videotékák, audiovizuális archívumok, szimuláció táruk is. Sajátos műfaj, és a műszaki területen meghatározó, a virtuális laboratórium és a szimuláció-tár. Ezek többsége animációk és szimulációk gyűjteménye. Az SDT tananyagai között, a szakképzési szimulációs adatbázisban gépészeti animáció gyűjtemény található. A portálok többsége olyan eszközzel rendelkezik, amelyek felhasználásával egyszerűen hozhatók létre virtuális kiállítások, valamint az adott műhely digitális képi, hang- és mozgókép-objektumai közvetlenül szolgáltathatók. Az országos és a felsőoktatási könyvtárak is számos új, általános elektronikus szolgáltatást vezettek be. A szakirodalmi információszolgáltatás a 2000-es évektől egyre gyakrabban a tanulmányok teljes szövegét is közli, ezért elektronikus könyvtárnak is tekinthetők.

A nemzeti és nemzetközi szolgáltatások fejlesztése a digitális könyvtárakkal kapcsolatos terminológiai kérdések tisztázását is elősegítette. A virtuális könyvtár tehát, alapvetően a digitális könyvtárakra épül, de tágabb fogalom. A dokumentumok csak virtuálisan vannak jelen, a szolgáltató nem rendelkezik a dokumentummal csak a hozzáférést biztosítja. Itt a szolgáltató az interneten különböző helyeken található dokumentumok tematikus listáját szolgáltatja. A virtuális könyvtárak fontos válfaját jelentik a lelkes szakemberek által összeállított forráskalauzok. Más olvasatban a forráskalauz tematikus digitális gyűjtemény, amely a tudástár, tudásbázis nevet viseli. A szolgáltatás egy definiált célközönségnek szól, és feltételezi a megfelelő, hiteles, tudományos-szakmai intézményi háttérrel és személyzetet, amely kiválasztja, strukturálja, intellektuális hozzáférésre felkínálja, interpretálja, terjeszti mindezen gyűjteményeket, melyeknek integritását megőrzi, és hozzáférhetőségét folyamatosan biztosítja.

A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, közöttük a gépészet is megtalálható. Az oldalak bemutatják mindazon elektronikus tartalmakat, illetve IKT-alapú módszertani eszközöket, amelyek az oktatók számára rendelkezésre állnak. Természetesen más forrásokból is meríthetünk digitális taneszközökre vonatkozó példákat és módszertani ötleteket, az SDT azonban a szakképzési tantervek és kerettantervek figyelembe vételével készült. Az SDT webes felülete és a tananyagszerkesztő eszköz a két legfontosabb olyan felület, amelyen keresztül a felhasználó SDT tartalmakkal találkozhat, azok felhasználásának és létrehozásának legfontosabb eszközei. Az SDT tananyagai között, a szakképzési szimulációs adatbázisban gépészeti animáció gyűjtemény, tesztfeladat gyűjtemény is található, amely jelentős metodikai támogatást jelent az oktatóknak, és gazdag tartalom reprezentációt a tanulóknak.

A szakképzés gyakorlatát alapvetően segítő intézmények, hivatalok portáljain számos olyan fontos információ áll rendelkezésre, amely a szaktanárok számára az oktatástervezéshez elengedhetetlen. Ezek közé tartoznak a speciális adatbázisok, tankönyv-, taneszköz jegyzékek, témabibliográfiák, tesztbankok, vagy pl., az érettségi vizsgák lebonyolításáról, a tankönyvek rendelkezéséről, a szakmai versenyek rendezéséről szóló aktuális dokumentumok.

5.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek az elektronikus könyvtár és múzeum funkcionális jellemzői?
2. Melyek a szakképzés szempontjából fontos digitális gyűjtemények, honlapok?
3. Definiálja a oktatást segítő adatbázis, tudásbázis, témabibliográfia fogalmakat!
4. A szakirodalmi információszolgáltatás, az információkeresési technikák.
5. Az animációs és szimulációs források helye a gépészeti tantárgyak oktatásában.
6. Melyek a szakképzés intézményei és szervezetei?
7. Az SDT strukturális és oktatástechnológiai jellemzői, szakképzési szolgáltatásai.

Melléklet

Szakképzési kerettantervek

A Magyar Közlöny 58. számában, 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek. A gépészeti ágazathoz kiadott, 2.33. sz. szakképzési kerettanterv elérhető a Nemzeti Munkaügyi Hivatal Szak- és Felnőttképzési Igazgatósága honlapjáról. A közlönyben megjelent szakképzési kerettanterv hiteles Word formátumú változata szakképesítésenként letölthető:

[1. Szakiskolai szakképesítések](#)

[2. Szakközépiskolai szakképesítések](#)

[3. Szakképesítés-ráépülések \(szakiskolai, szakközépiskolai\)](#)

[4. Az iskolai rendszerű szakképzésben kizárólag a speciális szakiskolában oktatható szakképesítésekről](#)

[5. Az egyes, iskolarendszeren kívül oktatható szakképesítések részszakképesítéseiről](#)

Hazai és más szervezetek:

[Emberi Erőforrások Minisztériuma, Felsőoktatásért és Tudománypolitikáért Felelős Helyettes Államtitkárság, Felsőoktatás Fejlesztési Főosztály \(EMMI\)](#)

[Felnőttképzők Szövetsége \(FVSZ\)](#)

[Fogyatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közalapítvány \(FSZK\)](#)

[Magyar Kereskedelmi és Iparkamara \(MKIK\)](#)

[Magyar Szakképzési Társaság \(MSZT\)](#)

[MELLearn – Felsőoktatási Hálózat az Életen át tartó Tanulásért Egyesület](#)

[Nemzetgazdasági Minisztérium, Szakképzési és Felnőttképzési Osztály \(NGM\)](#)

[Nemzeti Munkaügyi Hivatal – Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat \(NMH-NFSZ\)](#)

[Nemzeti Munkaügyi Hivatal, Szak- és Felnőttképzési Igazgatóság \(NMH\)](#)

[Oktatásfejlesztési Observatory Központ](#) <http://observatory.org.hu/>

[Oktatási Hivatal \(OH\)](#)

[Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet \(OFI\)](#)

[Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, EURYDICE Nemzeti Iroda](#)

[Tempus Közalapítvány \(TKA\)](#)

[CEDEFOP – Európai Szakképzés-fejlesztési Központ](#)

[Hasznos linkek](#)

<http://www.refernet.hu> **ReferNet Magyarország**

<http://www.tka.hu> **Az Egész életen át tartó tanulás program nemzeti irodája**

<http://www.hegesztes.lap.hu>

<http://www.confidenza.hu/ntn.html>

<http://www.gepipar.lap.hu>

[Európa legnagyobb szakképzési szakirodalmi gyűjteménye: VET Bib](#)
<http://observatory.org.hu/informaciotar/vet-bib/>

A többnyelvű bibliográfiai adatbázis több mint 85000 rekordot tartalmaz a legkülönbözőbb témákban. Olyan, az Európai Unió tagállamaiban készült publikációk adatait tartalmazza, amelyek témája az Európai Szakképzés-fejlesztési Központ (Cedefop) főbb tevékenységeihez kapcsolódik. Pl. a szakképzés jogi szabályozása, képzési rendszerek, végzettségek és kompetenciák, életút-tanácsadás, készségigények, egész életen át tartó tanulás, informális és nem formális tanulás, képzéssel kapcsolatos kutatások, szakképzők és szakoktatók, tanulási kimenetek, képesítési keretrendszerek (EQF), ECVET (Európai Szakoktatási és Szakképzési Kreditrendszer), felnőttoktatás és –képzés. A VET-Bib ezen felül tartalmazza a Cedefop könyvtárának összes kiadványát, valamint az Európai Unió vo-

natkozó jogszabályait, rendelkezéseit, kutatási jelentéseit, szakpolitikai dokumentumait, statisztikáit, jó gyakorlatait, esettanulmányokat, konferencia-összefoglalókat, eljárásrendeket, szakcikkeket, szakszótárakat, valamint összehasonlító tanulmányokat uniós, nemzetközi, illetve nemzeti viszonylatban, akár nyomtatva, akár elektronikus formában jelentek meg. Az adatbázisban 23 különböző nyelven találhatóak anyagok. Minden rekord tartalmaz egy rövid angol nyelvű összefoglalót is a könnyebb tájékozódás érdekében.

II. MODUL: Folyamattervezés; követelmények, módszerek, taneszközök, értékelés

6. TUDÁS, KÉPESSÉG ÉS KOMPETENCIAFEJLESZTÉS

Teljesítménycélok megfogalmazása, operacionalizálás. A műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetten, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak keretében fejlesztendő főbb képességek és készségek. A tudástipológia.

6.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- A HPT szignifikáns elemző és fejlesztő műveleteinek jellemzésére;
- A taxonómia és pedagógiai taxonómia fogalmának értelmezésére;
- Bloom, Krathwool és társai által kidolgozott rendszer bemutatására;
- Az értelmi, érzelmi és tevékenységi fejlesztési területek megkülönböztetésére;
- A kognitív követelmények leírásához szükséges nyelvi apparátus értelmezésére;
- De Block és Dave integrált taxonómiájának összehasonlító értékelésére;
- A SCID modell felrajzolására és interpretálására.

6.2 TANANYAG

A műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetten, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak keretében fejlesztendő főbb képességek és készségek területeit, a vonatkozó tantervek határozzák meg. Közös elvárás az értelmi képességek fejlesztése, (Megismerési képesség fejlesztése: megfigyelések írásbeli lejegyzésének képessége: jegyzetelés, vázlatírás, rajzolás. Értelmezési képességek fejlesztése törvények, szabályszerűségek megismerésével. Indoklási, bizonyítási képesség fejlesztése.); a kommunikációs képesség fejlesztése, (fejlesztés szövegértéssel, kép-és rajzolvasással, verbális szövegalkotással, grafikus és elektronikus interpretációval egyaránt.) Gondolkodási képesség terén az elvont gondolkodásmód továbbfejlesztése, a problémamegoldó képesség kiemelt fej-

lesztése. Informatikai képesség fejlesztése: A könyvtár és az Internet használata váljon képesség szintűvé. A számítógép működtetésének, kezelésének elsajátítása, Manuális képességek fejlesztése, amely a kézműves szakmák oktatásában fontos.

A humán teljesítmény technológia, lényegében szisztematikus eljárás az optimális humán (tanulási, vagy munka) teljesítmény eléréséhez. A hiányosságok feltárására, az egyén és közösség számára egyaránt értékes, eredményes, a hagyományos és az IKT megoldásokra egyaránt koncentrálnak. A szervezetfejlesztés és kutatás mellett, a korszerű HPT modellt a céltaxonómiák fontosságát felismerő oktatástechnológia, a R. Gagne-féle oktatási rendszerfejlesztés, és az Instructional System Design elmélete és gyakorlata alapozta meg. Egy munkakör ellátásához kellő cselekvőképes tudás, kompetencia kifejlesztése többnyire tanulási folyamatok végeredménye. A HPT alapvető folyamata a teljesítmény elemzése, a folyamatba történő beavatkozás mikéntjének kiválasztása, a szervezet működésének ismeretében, a beavatkozási stratégia és az értékelési folyamatok aktiválása. Természetesen az okok keresése is része a rendszernek, az egyéni teljesítmény értékelhető területeinek ismeretében, számos megoldás ismeretes. A folyamat tervezése megkívánja a jelenlegi és a kívánt egyéni, ill. közös teljesítmény elemzését.

A cél megvalósítása érdekében, a teljesítménykülönbség elérése beavatkozási pontok, módszerek, kidolgozását igényli. Mindez fejlesztési stratégiának is nevezhető. Az elemzések sorában nagy jelentőségű a feladatanalízis, vagy munkaelemzés (Job/Task Analysis – JTA), amellyel későbbi leckék foglalkoznak. Egy adott munka elvégzéséhez szükséges feladatok tulajdonságainak azonosítását jelenti, amelyből megtudhatjuk, hogy képzésre van-e szükség, vagy másfajta teljesítménytámogatás segítené a teljesítmény növekedését. A feladatanalízis elvégzésének két fő módja van: az egyik során a feladatvégzőket és az ellenőröket mérik fel, a másik során szakértők elemzik a feladatot. Mindkét eljárás során a JTA azonosítja az elvégzendő feladatokat, a feladatok fontosságát az összteljesítmény szempontjából, a teljesítmény (performance) gyakoriságát és a teljesítmény nehézségeit, bonyolultságát. Amikor a képzés bizonyul a megfelelő beavatkozásnak, akkor a HPT szakemberek aprólékos gondtal dolgozzák ki a képzés rendszerét, hogy annak hatékonyságát és eredményességét biztosítani tudják. Ekkor a már korábbi fejezetekben bemutatott ISD-ADDIE oktatástechnológiai modellek szerint járnak el, Ezek mindig a szükségletek felmérése, és a célok specifikálásával startolnak.

A rendszertan, avagy a taxonómia (ταξινόμια) görög kifejezés, a dolgok hierarchikus osztályozására vonatkozik, vagy az osztályozás alapjául szolgáló elvekre. Jelentése rendezés, rendszer; események, jelenségek vagy tárgyak olyan speciális osztályozása, amelyben az osztályok egymá-

sutánját egységes elv határozza meg. Az osztályozandó jelenségeknek gyakran természetes rendezőelvé van. Szinte mindent, élő dolgokat, élettelen tárgyakat, helyeket és eseményeket lehet valamilyen osztályozási keretben rendszerezni. A konkrét osztályozási kereteket és azok alapját a kategorizálási módszerek adják. Taxonomikus osztályozás, pl. az elemek periódusos rendszere, az állat- és növényvilág törzsejlődésen alapuló klasszifikációja, vagy a taneszközök történeti, vagy érzékszervi hatás alapján differenciáló osztályozása. Mivel a taxonómia specifikuma a belső rendező elv alapján történő osztályozás, a rendszer nyitott, hiszen csak az osztályozás elvét tártuk fel, aminek ismeretében elővételezhető újabb és újabb osztályozandó elemek megléte. Azok a belső rendező elvek és törvényszerűségek, amelyek a taxonómia alapját képezik, elméleti magyarázatul szolgálnak az osztályozott jelenségek egymáshoz való viszonyának értelmezéséhez.

	KOGNITÍV	AFFEKTÍV	PSZICHOMOTOROS
1950-es	Bloom és társai (1956) Értelmi terület	Bloom és társai (1956, 1964)	Bloom (1956)
1960-as		Krathwool és társai (1964) Érzelmi-akarat terület	Dave (1967-1970)
1970-es			Simpson (1972) Harrow (1972) Tevékenységi terület
1980-as	Biggs & Collis (1982) SOLO taxonómia*	* Structure of the Observed Learning Outcome http://www.johnbiggs.com.au/academic/solo-taxonomy/ ** Fink Taxonomy of Significant Learning http://serc.carleton.edu/details/images/22750.html	
1990-es	Anderson és társai (2001) Értelmi folyamatok		
2000-es évek	Fink (2003) A szignifikáns tanulás területei**		

39. ábra: A taxonómiák fejlődéstörténete és kidolgozói

Az oktatás és képzés, az ISD és HPT területén, Benjamin S. Bloom, amerikai oktatáskutató pszichológus és társai, köztük David R. Krathwohl, és a belga De Block professzor taxonómiája a legjelentősebb. Munkásságuk a curriculum elmélet és fejlesztés megreformálása mellett, a tanulók teljesítményének értékelése szempontjából is új gyakorlatot eredményezett. Természetesen a pedagógiai taxonómiák jelentős fejlődési folyama-

tok után jutottak mai állapotukba, és nyerték el technológiai szerepüket, nem csupán a képzés, hanem a HPT egyes területén is.

A tantervfejlesztők, kutatók, oktatásfejlesztési szakemberek körében jól ismert a taxonómia fogalma, ezért a képzési szintek, teljesítmény elvárások és kompetencia profilok létrehozásához, pl. a SCID, vagyis a rendszerszemléletű tanterv és oktatásfejlesztési számos, műveletéhez, a pedagógiai taxonómia ad használható segítséget. A munkakör-, és feladat-elemzésnek, a követelményszintek konkretizálásának, a formatív és szummatív értékelésnek kiváló segédeszköze. A követelmények hidat alkotnak a célok és a tanulási eredmények között; biztosítják a célok és az eredmények kívánatos megfelelését. A követelményekből közvetlenül, operatív módon vezethetjük le a tanulásszervezés éppen aktuális feladatait, módszereit és optimális taneszközök rendszerét.

6.2.1 A pedagógiai taxonómiák, Bloom és követői

Az oktatás és képzés, az ISD és HPT területén, Benjamin S. Bloom, amerikai oktatáskutató pszichológus és társai, köztük David R. Krathwohl, és a belga De Block professzor taxonómiája a legjelentősebb. Munkásságuk a curriculum elmélet és fejlesztés megreformálása mellett, a tanulók teljesítményének értékelése szempontjából is új gyakorlatot eredményezett. Ezeknek a taxonómiáknak köszönhetően, tanulóktól elvárt tudást pontos követelményekben fejezzük ki, amely kiterjed a kognitív, az affektív, és a pszichomotoros területre egyaránt. A híres taxonómiát⁷⁵ Bloom és társai 1956-ban publikálták

A nagyreményű programozott tanítási módszer, amely a számítógéppel segített tanulás és az e-learning előfutára, illetve a programozott tananyagok kidolgozásának kulcseleme volt a Robert Mager⁷⁶ által kidolgozott „operacionalizált, mérhető célok”, eredmények rendszere. Ez az oktatástechnológia, az oktatásfejlesztés, majd a tantervfejlesztés, napjainkra pedig, a humán teljesítménytechnológia egészét befolyásolta. A Bloom-féle taxonómia a tudás fejlődési szintjeit kategorizálta, az ismeretek hierarchikus rendszerét, a személyiségfejlesztés kognitív-értelmi, affektív-érzelmi-akarat, valamint a pszichomotoros-mozgásos területekre definiálva. A belső rendező elv alapján kialakított hierarchiában az egymás fölé rendelt célok mindig magukban foglalják az alacsonyabb szintűeket, ezek a fő- és részcélok. Leginkább kimunkáltak a kognitív szintek, amelyeket a

⁷⁵ Bloom, B.S. (Ed.), Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain. New York: David McKay. (1956).

⁷⁶ Mager, R.: Preparing Instructional Objectives (2nd Edition). Belmont, CA: Lake Publishing Co. (1975).

tantervfejlesztés, a követelmény-meghatározás és konkrét tanítási-tanulás folyamattervezés szintjén egyaránt használhatunk.

Szint	Értelmezés
Ismeret	az emlékezésre, felismerésre, felidőzésre építő tények, információk, fogalmak, törvények, szabályok, elméletek, rendszerek ismerete
Megértés	összefüggések értelmezését, saját szavakkal történő leírást jelent (összefoglalás készítése, rendezése, tételhez példák keresése, szabályok saját szavakkal való leírása, bizonyos jelenségek definiálása)
Alkalmazás	a probléma felismerése, a megoldás keresése és a megoldás végrehajtása (terminológiák, szimbólumok használata, feladatok megoldása)
Analízis	az elemző gondolkodáson kívül magyarázatokat is tartalmaz, tehát összehasonlító és értékelő részei is vannak, az analízis szintjének feladatai több részre oszthatók (fel kell tánni, hogy egy komplex folyamat vagy jelenség elemei hogyan állnak össze egységes egészzé; meg kell ítélni, hogy az elemek együttműködése logikusan következik-e a folyamat, vagy jelenség struktúrájából; ill. meg kell fogalmazni a cselekmény, tartalom és más természetű összefüggések mögött álló motivációkat.)
Szintézis	új eredmény létrehozása, amelynek összetevői a tervezés, kivitelezés és az eredmények értékelése
Értékelés	a különböző nézetek összevetése, elemzése, azaz önálló véleményalkotás és ítéletkezés (egy kijelentés értelemszerű-e, igaz-e, elegendő-e az adatok a megoldásra, vannak-e fölösleges, illetve ellentmondó adatok, a megoldás megfelel-e a feltételeknek)

40. ábra: Bloom eredeti taxonómiája – kognitív szintek

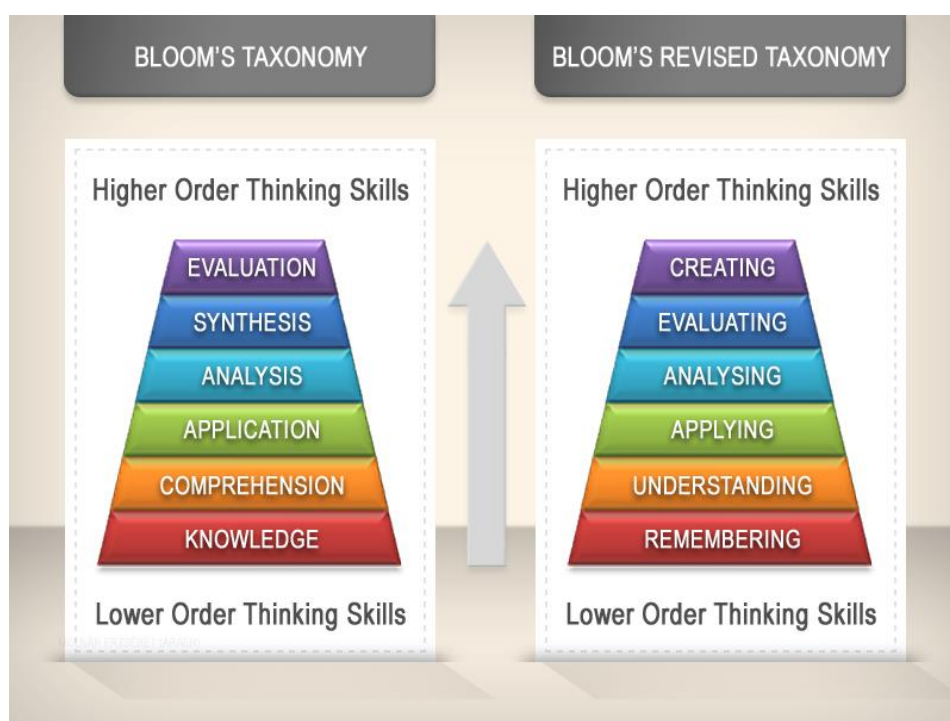
Bloom szerint tehát, gondolkodásunkat hat, fokonként egyre bonyolultabb szintre lehet osztani az egyszerű tények előhívásától (legalsóbb szint) az értékelés jelentette folyamatokig (legmagasabb szint). A Bloom-féle taxonómiát gyakran használják tanulási eredmények, követelmények megalkotásához, mivel a taxonómia kész szerkezetet ad, valamint a követelmények leírásához szükséges igéket is tartalmazza. Ezek az igék kulcsfontosságúak a tanulási elvárások megalkotásában.

Bloom igéket tartalmazó, eredetileg használt listája csak korlátozott számú elemet tartalmazott, amit az évek folyamán számos szerző egészített ki saját igéivel. A tanulási eredmények arra vonatkoznak, hogy a diákok mit képesek elvégezni az egyes tanulási tevékenységek után, vagyis mire lesznek képesek, az összes, táblázatban is felsorolt ige aktív, azaz cselekvést jelentő ige. Bloom taxonómiája nem egyszerűen csak egy besorolásra alkalmas, mesterséges rendszer; segítségével a különféle gondolati folyamatokat kívánta azok hierarchikus elrendeződésében bemutatni.

Ismeret	Megértés	Alkalmazás	Elemzés	Szintézis	Értékelés
azonosít	azonosít	alkalmaz	azonosít	alkotóeleme- ket azonosít	ajánl
állít	álláspontját megvédi	átvisz	besorol	általánosít	álláspontját megvédi
bemutat	általánosít	bemutat	csoportosít	áttekint	átnéz
elismétel	átalakít	bemutat	elemez	besorol	bírál
elmagyaráz	átfogalmaz	eljártsza	elkülönít	előkészít	el dönt
elmond	átír	elkészít	elrendez	elrendez	ellentétbe állít
előhív	áttekint	előállít,	elválaszt	eltervez	elmagyaráz
elrendez	besorol	előre jelez	felbecsül	érvel	előre jelez
felidéz	beszámol	elvégez	feloszt	felépít	értékel
felismer	elkülönít	értelmez	felvázol	feltalál	értelmez
feljegyez	elmagyaráz	fejleszt	kikísérletez	javasol	érvel
felsorol	értelmez	felfedez	kipróbál	kapcsolatba hoz	felbecsül
felvázol	felépít	felhasznál	kiszámol	kezel	hozzátesz
gondol	felismer	felmér	kivizsgál	kialakít,	indokol
idéz	kifejez	felvázol	következtet	kiegészít	jóváhagy
leír	kifejt	gyakorol	következtet	kifejleszt	kiválaszt
meghatároz	kikövetkeztet	használ	különbséget tesz	kitalál	következtet
megmutat	kiterjeszt	hozzákap- csol	lebont	létrehoz	kritizál
megnevez	kiválaszt	kísérletez	meghatároz	megalkot	lemér
megvizsgál		kiszámol	megkérdője- lez	megépít	megbecsül
nevesít	különbséget tesz	kitalál	megkülön- bőztet	megfogalmaz	megkülön- bőztet
összegyűjt	leír	kiválaszt	megvizsgál	megmagya- ráz	megold
összekapcsol	megbecsül	megalkot	összefűg- gésbe hoz	megteremt	meggyőz
rendszerbe- foglal	megjelenít	megmutat	összehason- lít	megtervez	osztályba sorol
reprodukál	megjelöl	megold	összeköt	megvalósít	osztályoz
sorba rendez	megjósol	megszervez	összevet	megváltoztat	összefoglal
újra felidéz	megkülön- bőztet	megtervez	rámutat	összefoglal	összehason- lít
visszaemlé- kezik	megmagya- ráz	megváltoztat	rangsorol	összegyűjt	összekapcsol
	megold	megvizsgál	sorrendbe rak	összekapcsol	pontoz
	megváltoztat	működtet	szemléltet	összerendez	támogat
	összehason- lít	összeszámol	véleményez	rendszerz	
	összekapcsol	végrehajt	vitat	újjaszervez	
	példát hoz fel			újraír	
	világossá tesz			újrendez	

41. ábra: *A célok és követelmények megfogalmazásához használatos, cselekvést jelentő szavak*

Bloom taxonómiáját több százezer, USA-beli gyakorló tanár által készített, tudásértékelésre szánt iskolai feladat elemzése, értelmezése és kategorizálása alapján alkotta meg. Ebben a hierarchiában mindegyik szint sikeressége attól függ, hogy a diák képes-e az adott szint alatti szinteken teljesíteni. Például, ha egy diák az ismereteit alkalmazni szeretné, akkor ehhez szüksége van a megfelelő információkra, és ezen információk megértésére. A taxonómiáknak köszönhetően, tanulóktól elvárt tudást pontos követelményekben fejezzük ki, amely kiterjed a kognitív, az affektív, és a pszichomotoros területre egyaránt. Bloom és társai 1956-ban publikálták a híres taxonómiát, amelynek módosított verziója 45 év múltán, csak 2002-ben jelent meg az egyik egykori szerzőtárs, Krathwohl⁷⁷ munkájaként.

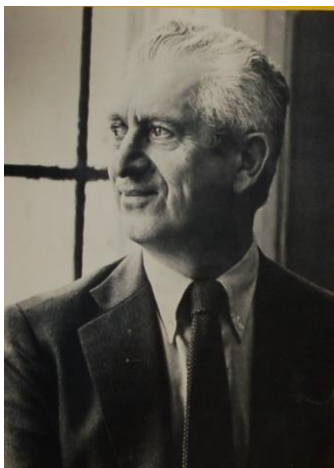


42. ábra: *A Bloom taxonómia evolúciója – kognitív kategóriák és hierarchia*

⁷⁷ Krathwohl, David R.: A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview In: THEORY INTO PRACTICE, Volume 41, Number 4, Autumn 2002. College of Education, The Ohio State University (2002)

A kognitív szintek mellett az affektív (érzelmi- akarati) fejlesztés szintjei: odafigyelés (nyitottság a külső hatásokra), reagálás (aktív válasz, együttműködés), értékelés (egyes értékek preferálása), organizáció (értékrend kialakítása), az értékrendet tükröző viselkedés (jellem és cselekvés harmóniája). A pszichomotoros (mozgási, cselekvési) képességek fejlesztési szintjei: utánzás, manipulálás (hibák kiküszöbölése), artikuláció (mozgáskoordináció kialakulása), automatizáció (mozgások automatikus végrehajtása, rutin)

A tanítás kapcsán Bloom mindig is azt javasolta, hogy a diákok tanításakor, illetve értékelésekor nem szabad elfelejtkeznünk arról, hogy a tanulás valójában folyamat, és a tanárnak az a feladata, hogy a diákot abban segítse, hogy gondolati folyamatok során lehetőleg eljussanak a hierarchiában a szintézis, és az értékelés művelésének szintjére. 1977-ben, az oktatástechnológiát tanulmányozandó UNESCO ösztöndíjasként, a University of Chicago neves pszichológus professzorával volt szerencsém személyesen is találkozni. Megajándékozott egy könyvével,⁷⁸ amelyet most is gyakran forgatok.



43. ábra: *Benjamin Samuel Bloom (1913–1999)*

6.2.2 A komplexebb pedagógiai taxonómiák

R. F. Mager, „A nevelési célok meghatározása” c. könyvében azt írja, hogy az operacionalizált cél három jellegzetes része a tevékenység, a

⁷⁸ Bloom, Benjamin S.: Human characteristics and school learning. New York, NY, US: McGraw-Hill. (1976).

szint, és a feltételek. Szerinte a tevékenység megadása kötelező, a szint és a feltétel megadása elmaradhat, ha magától értetődő. A szint valamilyen pontossági előírás, idő- és távolságnorma, bizonyos előírások betartása. A feltételek a tevékenység végrehajtásának körülményeit adják meg, ide értve az esetleg felhasználható, vagy tiltott segédeszközöket is. De Block taxonómiájának egy szöveges reprezentációját mutatjuk be, Nyéki Lajos⁷⁹ tanulmányára támaszkodva, amely kiterjed az értelmi, tevékenységi, akaratí és érzelmi területre egyaránt:

Terület Szint	Kognitív (ér- telmi)	Pszichomotoros (tevékenységi)	Volucionális (akaratí)	Affektív (ér- zelmi)
Ismeret	tudatában van valaminek reprodukál	érvérkervvel érzékél példát utánóz	nem tanúsít ellenállást elvállal valamít	figyelmés nyitott valami- re átérez valamít
	felfogja értelmét	átlátása van	beleéli magát	átérez valamít
Megértés	elmondja saját szavaival	bemutat kiválaszt érvér- léssel fól/leszerel	hajlandó valamire helyesel	áhítattal van valamí íránt teljesítésre talál
	alkalmazni tud új helyzetben tervez	ural valamít fól/leszerel valamí újat elkészít összeállít	kész valamire ajánl valamít kíván valamít	élvez valamít kielégítésre talál
Alkalmazás	önkéntelenül alkalmazza	gyors valamiben	vágakozik valamire	meghatódik valamítól
	sajátjaként éli meg	biztos valamiben szakértelmet bizonyít	törékszik valamire önkéntese valamí- nek	kiáll valamí mellett csodál valamít
Integrálás				

44. ábra: *De Block taxonómiája – a viselkedés különböző pszichikus funkciókban*

A Bloom taxonómia napjainkban is jelentős szerepet játszik⁸⁰. „A tanulási eredmény, illetve a kompetencia alapú megközelítés irányába tett lépéseket főként a munkaerő piaci igényeket jobban kielégítő követelményvezérelt modell, a munkahely központú, adaptív képzések, valamint az informális és nem formális tanulás fontosságának európai szintű felisme-

⁷⁹ Nyéki Lajos: De Block taxonómiája <http://rs1.szif.hu/~nyeki/okt/DeBlock.pdf>

⁸⁰ Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype Jonathan Winterton, Françoise Delamare – Le Deist, Emma Stringfellow, CEDEFOP Reference series; 64 Luxembourg: Office for official Publications of the European Communities, 2006

rése váltotta ki. Az informális és nem formális tanulás eredményeinek elismerése és validálása Európa-szerte jelentős kihívásnak számít, ami viszont nem valósítható meg a tanulási eredmény alapú megközelítés nélkül.”

Az általános pedagógiai követelményrendszer, az előzőek egyesítésével, az affektív tanulóval összefüggő követelmények (befogadás, válaszadás, értékek kialakítása, értékrendszer kialakítása, világnézet kialakítása), a pszichomotoros követelmények (utánpótlás, manipulálás, artikuláció, automatizálás), a kognitív követelmények (ismeret, megértés, alkalmazás) ismert és új szituációban, valamint a magasabb rendű ismeretek (analízis, szintézis, értékelés) rendszere. Ilyen pl. **Dave integrált taxonómiája**, amely 1970-ben készült, s amelynek a pszichomotoros területéről 2012-ben újabb interpretáció⁸¹ jelent meg.

Taxonomy of Educational Objectives
Psychomotor Domain
Version 4 – November 2012

Imitate – ability to copy, replicate the actions of others following observations.

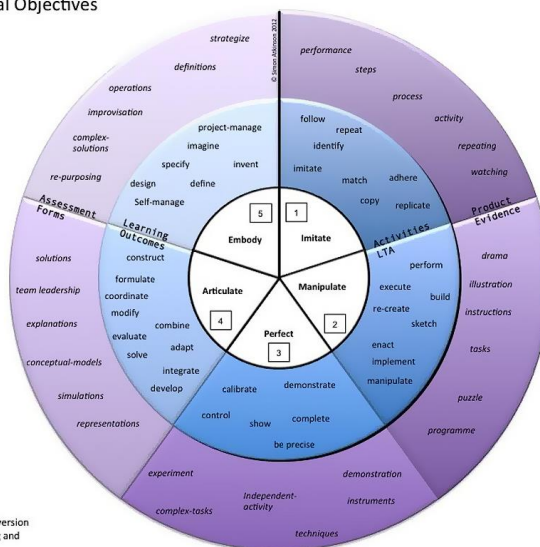
Manipulate – ability to repeat or reproduce actions to prescribed standard from memory or instructions.

Perfect – ability to perform actions with expertise and without interventions and the ability to demonstrate and explain actions to others.

Articulate – ability to adapt existing psychomotor skills in a non-standard way, in different contexts, using alternative tools and instruments to satisfy need.

Embody – ability to perform actions in an automatic, intuitive or unconscious way appropriate to the context.

Atkinson 2012 - derived from R.H. Dave's version of the Psychomotor Domain ('Developing and Writing Behavioral Objectives', 1970)



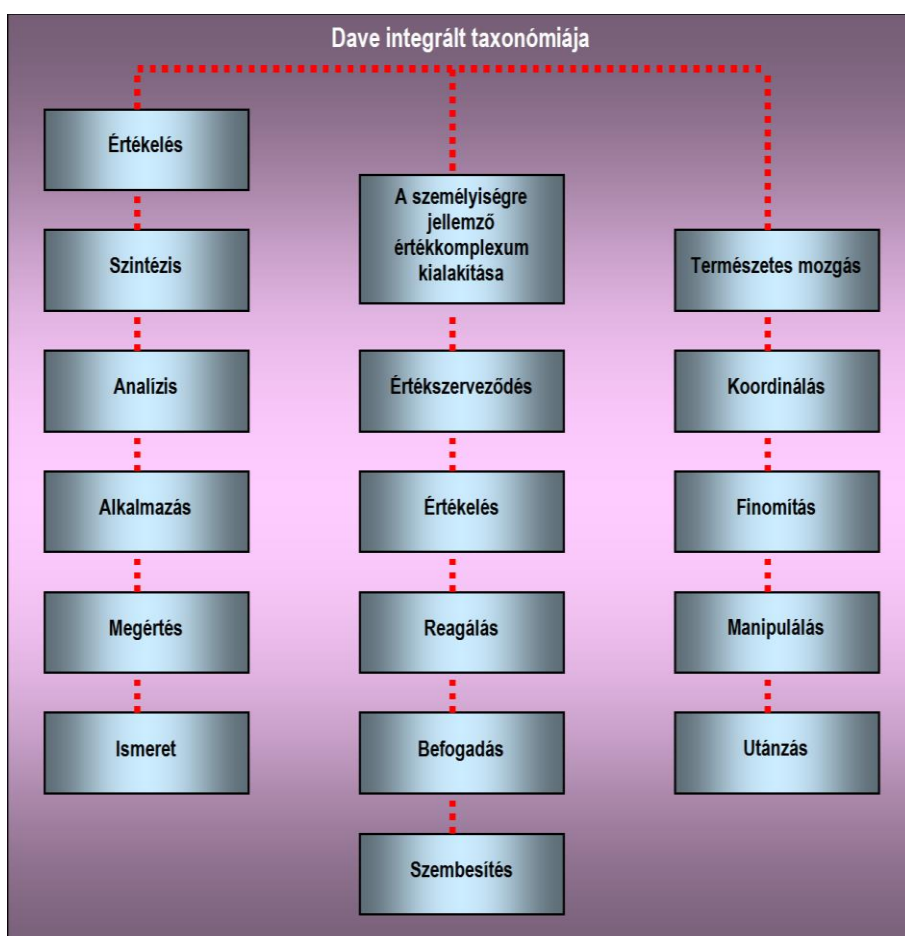
45. ábra: A Dave taxonómia pszichomotoros területének vizuális reprezentációja (Atkinson, 2012)

<http://spatkinson.files.wordpress.com/2012/11/slide3.jpg>

Ez az érdeklődés nem véletlen; már utaltunk rá, hogy a tanulási eredmény, illetve a kompetencia alapú megközelítés irányába tett lépéseket főként a munkaerő-piaci igényeket jobban kielégítő követelményvezérelt

⁸¹ Atkinson, S. Paul: [Taxonomy Circles – Visualisations of Educational Domains](http://spatkinson.wordpress.com/tag/daves-taxonomy/)
<http://spatkinson.wordpress.com/tag/daves-taxonomy/>

modell, a munkahely központú, adaptív képzések, valamint az informális és nem formális tanulás fontosságának európai szintű felismerése váltotta ki. Az informális és nem formális tanulás eredményeinek elismerése és validálása Európa-szerte jelentős kihívásnak számít, ami viszont nem valószínű, hogy a tanulási eredmény alapú megközelítés nélkül. A taxonómiai rendszerek léte, evolúciója, a kategóriák finomodása napjainkra a Tudás – Képesség – Kompetencia (TKK) tipológiákhoz vezetett. Láttuk, hogy az első és legjelentősebb TKK tipológiát Bloom és munkatársai fejlesztették ki a 60-as évektől kezdődően, ezt gyakran TKA modellnek (tudás, képességek, attitűdök) nevezik.



46. ábra: *Dave integrált taxonómiája*

„A tudás, készségek és kompetenciák tipológiája” c. CEDEFOP (European Centre for the Development of Vocational Training – Európai Szakképzésfejlesztési Központ) kutatási jelentése⁸² jól összefoglalja TKK modern értelmezését. A kiadvány összefoglalója magyar nyelven is elérhető⁸³, ebből idézzük a kulcsfogalmak értelmezését.

A tudás az intelligencia (tanulási képesség) és a szituáció (lehetőség a tanulásra) kölcsönhatásaként jön létre, sokkal inkább társadalmilag konstruált, mint az intelligencia. A tudás magában foglalja a megalapozó fogalmakat és elméleteket, valamint a különböző tevékenységek keretében létrejött tacit tudást is.

Az angol skill a magyarban három egymástól jól elkülönülő pszichikus képződményt foglal magába: az egyszerű műveletek automatikus végrehajtását jelentő gyakorlati készségeket, a bonyolultabb műveletek részben automatizált végrehajtását jelentő jártasságokat, és egy átfogóbb tevékenység elvégzésére való alkalmasságot, a képességet. A képesség színvonalát általában a tevékenységek végrehajtásának pontosságával és sebességével jellemzik.

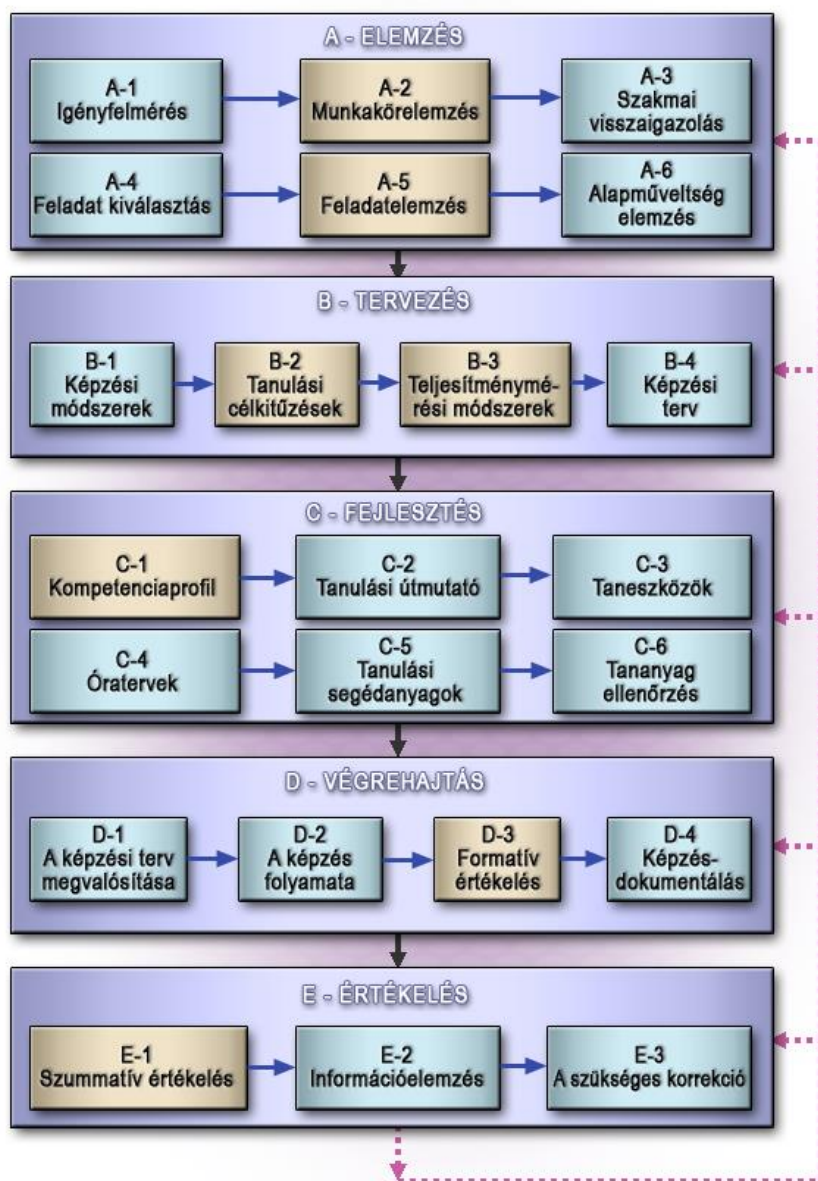
Több kutató a néha zavaros kompetencia fogalomnak három értelmezését különbözteti meg: kimenetek (szakmai szttenderdek, amelyek megmutatják, hogy mit kell tudnia valakinek a szakma ellátáshoz); feladatok, amelyeket az ember végrehajt (annak a leírása, ami éppen történik); személyes tulajdonságok, jellemzők (leírja, hogy valaki milyen).

6.2.3 A taxonómiai rendszerek alkalmazásának kiterjesztése

Egy munkakör ellátásához kellő cselekvőképes tudás, kompetencia ki-fejlesztése többnyire tanulási folyamatok végeredménye. A HPT alapvető folyamata a teljesítmény elemzése, a folyamatba történő beavatkozás mikéntjének kiválasztása, a szervezet működésének ismeretében, a be-avatkozási stratégia és az értékelési folyamatok aktiválása.

⁸² Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype. Jonathan Winterton, Françoise Delamare – Le Deist, Emma Stringfellow. CEDEFOP Reference series; 64 Luxembourg: Office for official Publications of the European Communities, 2006. http://www.cedefop.europa.eu/en/Files/3048_EN.PDF

⁸³ A tudás, készségek és kompetenciák tipológiája: fogalmi tisztázás és egy prototípus létrehozása – a CEDEFOP megbízásából elkészített kutatási beszámoló alapján. Az összefoglalót készítette: Falus Iván
http://www.tpf.hu/document.php?doc_name=konyvtar/egyeb/kompetencia_kiadvany_2009.pdf



47. ábra: *Systematic Curriculum and Instructional Development*
– SCID

A tantervfejlesztők, kutatók, oktatásfejlesztési szakemberek körében jól ismert a taxonómia fogalma, ezért a képzési szintek, teljesítmény elvárás-

sok és kompetencia profilok létrehozásához, pl. a SCID⁸⁴, vagyis a rendszerszemléletű tanterv és oktatásfejlesztési számos, műveletéhez, a pedagógiai taxonómia ad használható segítséget.



48. ábra: Az egyéni teljesítmény értékelhető területei

Természetesen az okok keresése is része a rendszernek, az egyéni teljesítmény értékelhető területeinek ismeretében, számos megoldás ismert. A folyamat tervezése megkívánja a jelenlegi és a kívánt egyéni, ill. közös teljesítmény elemzését. A követelmények hidat alkotnak a célok és a tanulási eredmények között; biztosítják a célok és az eredmények kívánatos megfelelését. A követelményekből hagyományosan, közvetlenül, operatív módon vezethetjük le a tanulásszervezés éppen aktuális feladatait, módszereit és optimális taneszközök rendszerét. A taxonómiáknak köszönhetően, tanulóktól, ill. a dolgozóktól elvárt tudást pontos követelményekben fejezzük ki, amely kiterjed a kognitív, az affektív, és a pszichomotoros területre egyaránt. A HPT gyakorlat igazolja, hogy taxonómiai rendszer a munkakör-, és feladatelemzésnek, a követelményszintek konkretizálásának, a formatív és szummatív értékelésnek kiváló segédeszköze.

⁸⁴ Competency-Based Education via the DACUM and SCID Process: An Overview
http://www.unevoc.unesco.org/e-forum/CBE_DACUM_SCID%20article%282%29.pdf

Az 1990-es évek végétől a kompetencia alapú humánerőforrás menedzsment az Egyesült Államokban széleskörűen elterjedt, és ugyanez jellemzi a humánerőforrás fejlesztést is.

6.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A rendszertan, avagy a taxonómia (ταξινομία) görög kifejezés, a dolgok hierarchikus osztályozására vonatkozik, vagy az osztályozás alapjául szolgáló elvekre. Jelentése rendezés, rendszer; események, jelenségek vagy tárgyak olyan speciális osztályozása, amelyben az osztályok egymásutánját egységes elv határozza meg. Az osztályozandó jelenségeknek gyakran természetes rendezőelve van. Szinte mindent, élő dolgokat, élettelen tárgyakat, helyeket és eseményeket lehet valamilyen osztályozási keretben rendszerezni. A konkrét osztályozási kereteket és azok alapját a kategorizálási módszerek adják. Azok a belső rendező elvek és törvényszerűségek, amelyek a taxonómia alapját képezik, elméleti magyarázatul szolgálnak az osztályozott jelenségek egymáshoz való viszonyának értelmezéséhez.

Az oktatás és képzés, az ISD és HPT területén, Benjamin S. Bloom, amerikai oktatáskutató pszichológus és társai, köztük David R. Krathwohl, és a belga De Block professzor taxonómiája a legjelentősebb. Munkásságuk a curriculum elmélet és fejlesztés megreformálása mellett, a tanulók teljesítményének értékelése szempontjából is új gyakorlatot eredményezett. Leginkább kimunkáltak a kognitív szintek, amelyeket a tantervfejlesztés, a követelmény-meghatározás és konkrét tanítási-tanulás folyamattervezés szintjén egyaránt használhatunk. Bloom eredeti taxonómiája szerint a hierarchikus kognitív szintek: Ismeret. Megértés, Alkalmazás, Analízis, Szintézis, Értékelés. Szerinte tehát, gondolkodásunkat hat, fokenként egyre bonyolultabb szintre lehet osztani az egyszerű tények előhívásától (legalsóbb szint) az értékelés jelentette folyamatokig (legmagasabb szint). A Bloom-féle taxonómiát gyakran használják tanulási eredmények, követelmények megalkotásához, mivel a taxonómia kész szerkezetet ad, valamint a követelmények leírásához szükséges igéket is tartalmazza. Ezek az igék kulcsfontosságúak a tanulási elvárások megalkotásában.

A kidolgozott és kipróbált taxonómiáknak köszönhetően, a tanulóktól elvárt tudást, teljesítményt pontos követelményekben fejezzük ki, amely kiterjed a kognitív, az affektív, és a pszichomotoros területre egyaránt. A kognitív szintek mellett az affektív (érzelmi- akarati) fejlesztés szintjei: odafigyelés (nyitottság a külső hatásokra), reagálás (aktív válasz, együttműködés), értékelés (egyes értékek preferálása), organizáció (értékrend kialakítása), az értékrendet tükröző viselkedés (jellem és cselekvés harmóniája). A pszichomotoros (mozgási, cselekvési) képességek fejlesztési szintjei: utánzás, manipulálás (hibák kiküszöbölése), artikuláció (moz-

gáskoordináció kialakulása), automatizáció (mozgások automatikus végrehajtása, rutin).

A HPT alapvető folyamata a teljesítmény elemzése, a folyamatba történő beavatkozás mikéntjének kiválasztása, a szervezet működésének ismeretében, a beavatkozási stratégia és az értékelési folyamatok aktiválása. Természetesen az okok keresése is része a rendszernek, az egyéni teljesítmény értékelhető területeinek ismeretében, számos megoldás ismeretes. A folyamat tervezése megkívánja a jelenlegi és a kívánt egyéni, ill. közös teljesítmény elemzését. Egy munkakör ellátásához kellő cselekvőképességű tudás, kompetencia kifejlesztése többnyire tanulási folyamatok végeredménye.

A tantervfejlesztők, kutatók, oktatásfejlesztési szakemberek körében jól ismert a taxonómia fogalma, ezért a képzési szintek, teljesítmény elvárások és kompetencia profilok létrehozásához, pl. a SCID, vagyis a rendszerszemléletű tanterv és oktatásfejlesztési számos, műveletéhez, a pedagógiai taxonómia ad használható segítséget. Az 1990-es évek végétől a kompetencia alapú humánerőforrás menedzsment az Egyesült Államokban széleskörűen elterjedt, és ugyanez jellemzi a humánerőforrás fejlesztést is.

6.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a humán teljesítmény technológia szignifikáns, elemző műveletei?
2. Értelmezze a taxonómia és pedagógiai taxonómia fogalmát!
3. Melyek az ismertebb pedagógiai taxonómiai rendszerek, kik képviselték?
4. Ismertesse Bloom taxonómiai rendszerét vagy más, hasonló taxonómiai modellt!
5. Melyek az értelmi, érzelmi és tevékenységi fejlesztési területek szintjei, kategóriái?
6. Mondjon példákat a kognitív követelmények leírásához szükséges nyelvi apparátus felhasználásával!
7. Hasonlítsa össze De Block, Dave és Bloom taxonómiáját!
8. Rajzolja fel és mutassa be, jellemezze a SCID modellt!
9. Miért hasznos a taxonómia a képzési szintek, teljesítmény elvárások és kompetencia profilok létrehozásához?

Irodalom

- Bloom, Benjamin S (Ed.), Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain. New York: David McKay. (1956).
- Bloom, Benjamin S.: Human characteristics and school learning. New York, NY, US: McGraw-Hill. (1976).
- Göte Klingberg taxonómiai rendszere, MAGYAR PEDAGÓGIA 2: pp. 200–211. (1979)
- Kádárné Fülöp Judit: Taxonómiák a pedagógiában, Pedagógiai Szemle. 1971. 6. 499 –506.
- Krathwohl, David R.: A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview In: THEORY INTO PRACTICE, Volume 41, Number 4, Autumn 2002. College of Education, The Ohio State University (2002)
- Mager, R.: Preparing Instructional Objectives (2nd Edition). Belmont, CA: Lake Publishing Co. (1975).
- Nyeki Lajos: De Block taxonómiája. Szakoktatás, 1993. 10. 21–24.
<http://rs1.szif.hu/~nyeki/okt/DeBlock.pdf>
- Nádasi András: A céltaxonómiák, operacionalizált pedagógiai célok. In: Oktás-elmélet és technológia
http://okt.ektf.hu/data/nadasia/file/tananyag/oktataselmelet/8_a_ciltaxonmik_operacionalizlt_pedagogiai_clok.html
- Taxonómiák a nevelési célok rendszerében, MAGYAR PEDAGÓGIA 2: pp. 183–191. (1981); Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype Jonathan Winterton, Françoise Delamare-Le Deist, Emma Stringfellow, CEDEFOP Reference series; 64 Luxembourg: Office for official Publications of the European Communities, 2006

7. A TANÍTÁS-TANULÁS FOLYAMATÁNAK TERVEZÉSE

A tanulói és tanári tevékenységek tartalmának és sorrendjének, valamint irányítási rendszerének kidolgozása. Bevált módszerek és eszközök. Szemléltetés és demonstráció. A tudásmérés és értékelés. Tematikus tervezés, óravázlat és tesztkészítés.

7.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

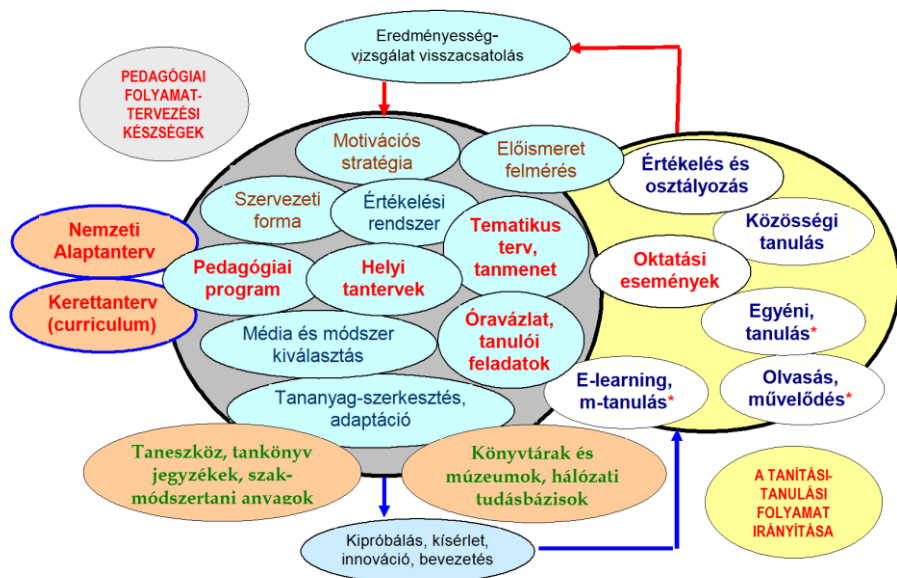
- A kerettanterv és a helyi pedagógiai program elemzésére, annak ismeretében tantárgyi program kidolgozására;
- A megfelelő stratégiák, módszerek, taneszközök és tankönyvek kiválasztására, tartalomhordozó segédanyagok, feladatok szerkesztési megoldásainak leírására;
- A formatív és szummatív értékelés funkcionális jellemzésére, tudásmérő és értékelő eszközök, tesztek fajtáinak ismertetésére;
- Szaktárgyi tanmenet, tematikus terv, óravázlat, tartalomhordozó segédanyagok, feladatok, tesztek szerkesztésére, készítésére.

7.2 ANYAG

A tanítás-tanulás folyamatának megtervezése, konkrét tantárgyi programok kidolgozása, a kerettantervek ismeretében, a helyi pedagógiai program elemzésére épül. A 2. leckében bemutattuk az oktatásfejlesztési modellek közös jellemzőit, s azt is, hogy különböző léptékű tevékenységrendszereket reprezentálnak. A 6. leckében részleteztük, hogy a kidolgozott és kipróbált taxonómiáknak köszönhetően, a tanulóktól elvárt tudást, teljesítményt pontos követelményekben fejezhetjük ki, amely kiterjed a kognitív, az affektív, és a pszichomotoros területre egyaránt. A tanítás-tanulás folyamatának megtervezéséhez, számos műveletéhez, a pedagógiai taxonómia ad használható segítséget a tantervfejlesztőknek és a szaktanároknak, egyaránt. A kognitív szintek mellett az affektív (érzelmi- akarati) fejlesztés szintjei: odafigyelés (nyitottság a külső hatásokra), reagálás (aktív válasz, együttműködés), értékelés (egyes értékek preferálása), organizáció (értékrend kialakítása), az értékrendet tükröző viselkedés (jellem és cselekvés harmóniája). A pszichomotoros (mozgási, cselekvési) képességek fejlesztési szintjei: utánpótlás, manipulálás (hibák kiküszöbölése), artikuláció (mozgáskoordináció kialakulása), automatizáció (mozgások automatikus végrehajtása, rutin).

Az oktatásfejlesztési modellek jól mutatják, hogy a programfejlesztési, ill. a tematikus tervezési szint, a tantárgyi program elkészítése, tanári kompetencia. Ehhez, az elveken túl, rendelkezésünkre áll a kerettantervekben leírt, tantárgyi cél- és követelményrendszer, amely azt jelenti, hogy az általános célkitűzések mellett az operacionalizált célok rendszerét is kidolgozzák, mégpedig olyan taxonomikus formában, hogy azt az oktatási stratégiák, módszerek, médiumok kiválasztásához, a folyamattervezéshez és a teljesítményértékelési rendszer kidolgozásához is alapként lehessen használni.

Fontos feltételei még az oktatási folyamat-tervezésnek a kidolgozott oktatási stratégiák és taneszköz rendszerek, hagyományos és elektronikus tankönyvek. A tervezés a stratégiák és médiumok teljes körének, és ezek bizonyított használhatósági mutatóinak figyelembe vételén alapszik, és az adott célokhoz, tananyaghoz, tanulócsoporthoz igazodó döntések meghozatalát jelenti. Ez a megfelelő módszer-, és média-kiválasztás. Jelentős segítség lehet ehhez, a tanári teljesítménytámogató rendszer.



49. ábra: ábra Oktatási folyamat-tervezés, és irányítás (Nádasi, 1995, 2005)

A kritériumokon alapuló teljesítmény-értékelés, a szummatív értékelés eszközei, pl. a standard tantárgytesztek, is általában rendelkezésünkre állnak. A formatív értékelés, a kibernetikai értelmű visszacsatolás alkalma-

zása, mind a tanulók tevékenységének folyamatos segítése, szabályozása, mind a rendszerösszetevők optimalizálása és a rendszerműködés tökéletesítése céljából, azonban szaktanári feladat. A tanulók életkori sajátosságainak ismeretében, a tényleges előismeretek, tanulási motívumok feltárása, szintén a folyamattervezés alapja.

A tanítás-tanulás folyamatának tervezése gyakorlatilag a tanulói és tanári tevékenységek tartalmának és sorrendjének, valamint irányítási rendszerének kidolgozását jelenti. A tanítási-tanulási folyamattervezés eredményei a következő dokumentumok: szaktárgyi tanmenet, tematikus terv, óravázlatok, tartalomhordozó segédanyagok, tanulói feladatok, feladatlapok, tesztek.

A folyamat irányítására számos interpretáció létezik, a szakképzés területén leggyakrabban a Gagné-féle megközelítést alkalmazzák, amely szerint a tanítási események a következők: figyelemfelkeltés – motiváció – a tanulók informálása a pontos elvárásokról – a szükséges előismeretek felidézése – az új anyag prezentálása – a tanulói aktivitás kiváltása – visszacsatolás – a rögzítési és transzfer folyamatok elősegítése – a teljesítmények értékelése. Az oktatás (tanítás-tanulás) folyamata, szerkezete

A didaktikai feladatok szempontjából az oktatási folyamat az ismeretszerzés, alkalmazás, rendszerezés, rögzítés, ismétlés, ellenőrzés és értékelés egymást felváltó, egymásba hatoló elvszerű, tervszerű rendje.

7.2.1 Pedagógiai program, helyi tanterv, tanmenet, tematikus terv

A tartalmi szabályozás legfelsőbb szintű dokumentuma a hatályos Nemzeti Alaptanterv, amely meghatározza a közoktatás alapvető szemléletét, valamint definiálja az alapvető közoktatási célrendszert. A kerettantervnek közvetítő szerepe van a helyi tanterv és NAT között. Tartalmazza a NAT-ban megfogalmazott irányelvek lebontását iskolatípusokra és évfolyamokra. A 3. leckében ezért tekintettük át a tantervi szabályozás elveit, és a hatályos gépészeti témájú szakképzési kerettanterveket, a rendelkezésre álló dokumentumokat. E dokumentumok alapján készül el intézményenként a pedagógiai program, s annak részeként a helyi tanterv.

A pedagógiai program a nevelési-oktatási intézmények szakmai alapidokumentuma, melyet a nevelőtestület készít és fogad el és a fenntartó hagy jóvá. Átfogja az iskola működésének minden területét. A helyi sajátosságok, az iskolahasználók igényeinek, elvárásainak figyelembe vételével készül, lehetőséget biztosít az intézmény önálló arculatának megteremtésére. Stratégiai program, ami hosszabb távra meghatározza a nevelés, a tanulás-tanítás folyamatának helyi pedagógiai elveit, gyakorlatát, a tantervi tartalmakat és eszközrendszerét.



50. ábra: 2. ábra *A pedagógiai program szerkezete*⁸⁵
(Kormos, 2010)

⁸⁵ Az ábra forrása „Kormos, V.: Pedagógiai program és helyi tanterv” c. módszertani kiadvány, amely az „INTER-STUDIUM – Az egész életen át tartó tanulás fejlesztése az intézmények közötti nemzetközi együttműködéssel” című, TÁMOP-2.2.4.-08/1-2009-0012 számú projekt keretében készült, 2010-ben.

A helyi tanterv, lényegében a választott kerettanterv adaptációja, amelyben figyelembe kell venni az iskola sajátosságait, a tárgyi, személyi feltételeket, az iskola nevelési programját.

Tartalmazza a tanítandó tantárgyakat és azok óraszámát; a belső vizsgálatok rendjét; az adott iskolatípusra vonatkozó tantárgyi kerettantervekben rögzített célokat és feladatokat; a helyi követelményeket és a tananyagot; a magasabb évfolyamra lépés kritériumait; a tankönyv és taneszköz-kiválasztás elveit. Miután az egyes oktatási intézmények pedagógiai programjait 2013-ban, a vonatkozó rendeletek szerint felül kellett vizsgálni, s egyben közzé tenni, számos jó példa elérhető.

Gépészeti alapismeretek

Témakörök	Követelmények középszinten	Követelmények kiegészítése emelt szinten
1. Műszaki ábrázolás		
Ábrázoló geometriai alapismeretek	Rajzvázlatok készítése során alkalmazza helyesen a síkmértani és térmértani alapfogalmakat, az axonometrikus, a perspektivikus és a vetületi ábrázolás szabályait. Mértani test vetületi ábrájáról készítsen axonometrikus szabadkézi vázlatot, illetve axonometrikus ábráról vázolja fel a vetületeket. Ismertesse vázlatokkal a síkmetszések alapeseteit. Mutassa be az egyszerűbb áthatásokat. Készítsen szerkesztett ábrákat.	Összetett test vetületi ábrájáról szerkesszen axonometrikus ábrát, axonometrikus ábráról szerkessze meg a vetületeket. Szerkessze meg síklapú- és forgástestek többsíkú, jellegzetes síkmetszéseit. Szerkesszen meg közepes bonyolultságú áthatásokat.
Géprajzi alapismeretek	Készítsen gépalkatrész axonometrikus ábrájáról szabadkézi vázlat formájában munkadarabrajtót. Alkalmazza az egyszerűsített, a különleges és a jelképes ábrázolási szabályokat. Látssa el a rajzot olyan szükséges kiegészítő információkkal, mint a felületi érdesség, tűrések, hőkezelés stb. Készítsen szerkesztett ábrákat.	Készítsen közepes nehézségű munkadarabrajtót kézi szerkesztő eljárással, valamint a CAD szoftver alkalmazásával. Határozzon meg a csatlakozó felületeken illesztéseket, használja a tűrés és illesztés szabványait.
2. Mechanika		
Merev testek statikája	Ismertesse a statika alaptételeit, a kényszereket, a nyomatéki tételt. Mutassa be az erőrendszerek eredőjének és egyensúlyának meghatározási módszerét. Ismertesse az összetett síkidomok súlypontjának kiszámítási módszerét. Ismertesse a kéttámaszú és a	Határozza meg számítással az erőrendszerek eredőjét és egyensúlyát. Számítsa ki az összetett síkidomok súlypontját. Készítsen szerkesztett rajzokat, és végezzen számításokat összetett terhelésű tartóknál, megosztó és

3. Gépelemek		
Kötőgépelemek, kötések Rugók és lengéscsillapítók Csövek, csőszerelevények, tartályok Tengelyek, csapágyazások Tengelykapcsolók és fékek Hajtások, hajtóművek	Ismertesse a gépészeti gyakorlatban leggyakrabban előforduló gépelemek funkcióját, működését, szerkezeti felépítését, alkalmazási területeit. Ábrázolja vázlattal a gépelemeket és szerkezeti megoldásaikat. Ismertesse a szerkezetre ható terhelések következtében létrejövő igénybevételeket. Mutassa be az egyszerű igénybevételek alapján a gépelem geometriai méreteinek kiszámítási módjait. Határozza meg a legfontosabb működési jellemzőket. Határozza meg az igénybevételek hatására ébredő feszültségek jellegének, valamint az alkalmazni kívánt anyagok szilárdsági és keresztmetszeti jellemzőinek ismeretében a gépelem, gépszerkezet geometriai méreteit. Végezzen egyszerűbb méretellenőrzést. Alkalmazza a szabványokat.	Sorolja a gépelemeket funkcionális csoportokba és mutassa be az adott csoportra jellemző, legfontosabb gépelemeket. Válassza ki a célnak leginkább megfelelő szabványos elemeket és szerkezeti megoldásokat. Munkája során használja a katalógusokat.

51. ábra: Szakközépiskolai érettségi követelmény– pedagógiai program részlet

A tanítás-tanulás folyamatának tervezése

Dunaferri Szakközép- és Szakiskola

Pedagógiai program 2013. március

34 521 04 Ipari gépész (1/9 – 3/11-évfolyam)

2013. szeptember 1-től

Tantárgyak	Szakiskolai képzés közsmereti oktatással							
	1/9. évfolyam			2/10. évfolyam			3/11. évfolyam	
	elméleti heti óraszám	gyakorlati heti óraszám	nyári gyak.	elméleti heti óraszám	gyakorlati heti óraszám	nyári gyak.	elméleti heti óraszám	gyakorlati heti óraszám
Magyar - Kommunikáció	2*			1*				
Idegen nyelv	2*			2*			2*	
Matematika	2*			1*				
Társadalomismeret	2			1*				
Természetismeret	3							
Testnevelés	5			5			5	
Osztályközösség-építő Program	1			1			1	
Alkalmazott számítástechnika	1*						1,5*	
Munkahelyi egészség és biztonság	1							
Foglalkoztatás II.							1	
Foglalkoztatás I.							2	
Gépészeti alapozó feladatok	2	1						
Gépészeti alapozó feladatok gyakorlata		4						
Munkavédelem	1							
Elsősegélynyújtás gyakorlata		1						
Gépészeti kötések alapjai				3				
Gépészeti kötések készítésének gyakorlata					2			
Szakmai anyagismeret és anyagvizsgálat	1			3				
Anyagvizsgálat és gépészeti mérések gyakorlata		5			3			
Gépelemek beállítása				3			3	
Mérések és beállítások gyakorlata					10			9
Fémegmunkálások							2	
Alkalmazott számítástechnika					1		0,5	
Üzembehelyezés gyakorlata		1						8
Szakmai elmélet-gyakorlat óraszám	5	12	140	9	16	140	8,5	17
Szakmai elmélet-gyakorlat óraszám összesen	17			25			25,5	
Közsmereti órák összesen	18			11			9,5	
Tanórák összesen	35			36			35	

A *-al jelölt órákat, és a gyakorlati órákat csoportbontásban kell megtartani

52. ábra: 4. ábra Szakiskolai óratervezés – pedagógiai program részlet

Gyakorlatilag a tervezés 3 szinten történik: az iskola vezetése készíti el a pedagógiai programot, és a helyi tantervet a kerettanterv alapján; a munkaközösségek készítik el a közösségi munkaterveket; a szaktanárok

feladata az elkészült dokumentumokra alapozva a tanmenet, opcionálisan a tematikus terv, és az óravázlatok kidolgozása.⁸⁶

A tanmenet a tanárnak a tanterv alapján készített egyéni munkaterve, amely valamely osztályban a vonatkozó tantárgy anyagának felosztását tartalmazza, és a tanítási egységek óráról-órára való sorrendjét és tartalmát adja meg. Utal a módszerekre, eszközökre, tantárgyközi kapcsolatokra is. A tanmenetnek összhangban kell lennie az intézmény helyi képzési programjával és a helyi tantervvel. A tanmenet sokféle, ajánlott formalizált űrlapra kerülhet. A tantárgyak tervezéséhez hagyományosan, pl. a következő táblázat jól használható:

Téma, óraszám	Anyag-egység kötelező-választható	Fogalmak	Összefüggések	Készségek, képességek, attitűdök, magatartásformák	Tanulói tevékenységek	Tanítási eszközök	Tanítási módszerek	Követelmények	Tantárgyközi kapcsolatok

53. ábra: A tervezési űrlap lehetséges szerkezete

A tematikus tervezés lényege, hogy egy viszonylag zárt, összefüggő tananyagrészt (téma) feldolgozásának pedagógiai tervét készítjük el, tanrendi órarendszerben gondolkodva. Témákra minden művelődési terület, minden tantárgy típus tananyaga felbontható. A tematikus egység egy nagyobb témát dolgoz fel, több tanóra anyagát magában foglalva. Általában nem kötelező, de a gyakorlat szerint igen hasznos. A tematikus terv egyik lehetséges kialakítási formája a következő. A terv táblázatosan tartalmazza:

- A témán belüli óra sorszámot,
- A megoldandó didaktikai feladatot,
- Az elsajátítandó tananyagot (fogalmak, szabályok, törvények),
- A kialakítandó jártasságok, készségek és képességek rovatát,
- A külső és a belső koncentrációt,
- A feldolgozás módjára való utalást,
- A szemléltetés eszközeit,

⁸⁶ www.ektf.hu/~forgos/Felkeszules_az_orakra.doc

- Az alkalmazás során kitűzendő feladatokat, és végül
- A felhasználható irodalmat és az esetleges tapasztalatokat.

A szaktanári tervező munka harmadik fázisa az óravázlat-készítés, azaz a tanítási óra, foglalkozás tervezése. Ez a tevékenység az óra tudatos átgondolására irányul. Az óravázlat tartalmát és formáját a tanár szakmai tájékozottsága, gyakorlottsága, biztonságérzete szabja meg. Egyetlen igény az óravázlattal szemben az, hogy rendezett, áttekinthető és így használható legyen. Általában tartalmazza az óra célját és tartalmának meghatározását, az óra eseményeit, menetét. Korábban része volt a táblavázlat is, ennek az írásvetítő, majd a prezentációs technika megjelenése új formát adott. Az óravázlat szerkezete hagyományosan a következő: iskola, tantárgy, évfolyam, tanár, osztály, az óra helye a tanmenetben, a témakör, téma megnevezése, az óra típusa, célok, tartalom, eszköz, módszer, feladatok.

7.2.2 Az ismeretek feldolgozásához és alkalmazásához javasolt módszerek

Az oktatási módszerek az oktatási folyamatnak állandó, ismétlődő összetevői, a tanár és a tanuló tevékenységének részei, amelyek különböző célok érdekében eltérő stratégiákba szerveződve kerülnek alkalmazásra. Ezen belül létezik azonban olyan út is, ahol az adott probléma megoldásához vezető ismereteket nem „készen” kapják diákok, hanem maguknak kell azt megszerezniük különböző internetes forrásokból, közgyűjteményekből (könyvtár, múzeum, üzemlátogatás, etc.) akár magától a tanártól, a szülőktől, az osztálytársaiktól. Mindezen túl, a módszereket egy-egy stratégia keretében realizáljuk.⁸⁷

⁸⁷ A nevelésről vallott elvek és a választott oktatási stratégia közti összefüggések (Szebenyi, In:Szebenyi-Mezey 1994. 1.k. 127.l.)

A választott stratégia	Céltételezés – tananyagközpontú	Céltételezés – gyermekközpontú
Tantárgyi struktúra	Különálló tárgyak	Integrált tárgyak
Jellege	Az ismeretek felsorolása	Követelmények rendszere
Felépítése	Lineáris, koncentrikus	Spirális
Építő elemei	Témák, fogalmak, törvényszerűségek	Készségek, képességek, attitűdök
Ajánlott módszerei, eszközei	Észbe véshetőek	Gondolkodtatóak, tevékenykedtetők
Ellenőrzési-értékelési súlypontjai	Pontos reprodukciót kívánó kérdések	Önálló alkalmazást kívánó feladatok

54. ábra: Tanulóközpontú és tartalomközpontú megközelítés

A módszerek alatt azokat az eljárásokat értjük, amelyek segítik a tanítási-tanulási folyamat során felvetődő feladatok megoldását. Mivel az oktatás a tanár és a tanuló közös tevékenysége, a módszerek közé kell sorolnunk mind a tanár, mind a tanuló eljárásait. Az oktatás folyamatában a tanulóra és a tanárra háruló feladatok módszerek segítségével oldhatók meg. A módszer átvitt értelemben az ember tevékenységének a cél szempontjából való átgondoltságát, tervszerűségét, rendszerességét jelenti. Konkrétabban a módszereken a végső célhoz vezető egész utat, a tananyag feldolgozásának útját, módját kell érteni. A módszer gyűjtőfogalom, amely tulajdonképpen az oktatás belső és külső formáját egyaránt jelenti.

Az alkalmazott módszeren múlik döntően, hogy azonos szorgalmi időtartamban milyen mennyiségű és minőségű, ismeret és tevékenységtartalom válik tudássá. Aszerint, hogy a módszer alkalmazásakor a tanár vagy a tanuló van-e a középpontban, szokás megkülönböztetni a tanárközpontú és a diákközpontú oktatási módszerek csoportját. Az eljárások az oktatási módszereket alkotó tevékenységelemek. A didaktikában alkalmazzák a módszerek csoportosítását az alapvető funkciójuk, a didaktikai feladat megoldása szerint is. Így három nagy csoportot lehet létrehozni:

- az ismeretközlés módszereit,
- a tanár és a tanuló közös tevékenységének módszereit,
- és a tanuló önálló munkájának módszereit, magába foglaló csoportokat.

Ezt a csoportosítást a tantárgyi módszertan is elfogadja, azzal a változtatással, hogy a szaktantárgyi sajátosságokhoz, speciális feladatokhoz alkalmazkodva néhol kibővíti, kiegészíti a módszercsoportokat.

Tipikus, frontális osztálymunka	
Előadás	Az előadás olyan szóbeli közlési módszer, amely egy-egy téma logikus, részletes, viszonylag hosszabb ideig tartó kifejtésére szolgál.
Magyarázat	A magyarázat olyan monologikus tanári módszer, amellyel törvényszerű összefüggések, szabályok, tételek, fogalmak megértését segítjük elő.
Elbeszélés	Az elbeszélés (leírás) olyan monologikus, szóbeli közlési módszer, amely egy-egy jelenség, esemény, folyamat, személy, tárgy érzéketes, szemléletes bemutatására szolgál.
Szemléltetés, demonstráció	A szemléltetés, bemutatás olyan látványos oktatási módszer, amelynek során a tanulmányozandó tárgyak, jelenségek, folyamatok észlelése, megfigyelése, elemzése történik. Ismert a közvetlen bemutatás, demonstráció, kísérlet, ill. a közvetett, audiovizuális, multimédiás szemléltetés.
Közös tanári és tanulói munka	
A tanulók kiselőadásai	A tanulói kiselőadás monologikus szóbeli közlési módszernek tekinthető, amelyben az összefüggő közlés nem a tanártól, hanem a tanulótól származik. Gyakran prezentáció.
Megbeszélés, beszélgetés	A megbeszélés dialogikus szóbeli közlési módszer, amelynek során a tanulók a pedagógus kérdéseire válaszolva dolgozzák fel a tananyagot.
Vita	A vita dialogikus szóbeli módszer, amelynek az ismeretek elsajátításán túl célja a gondolkodás és a kommunikációs készségek fejlesztése.
Projekt módszer	A projekt módszer a tanulók érdeklődésére, a tanárok és a diákok közös tevékenységére építő módszer, amely a megismerési folyamatot összetett feladatmegoldásnak tekint. Komplex néven is ismert.
Kooperatív csoportmunka	A kooperatív oktatási módszer a tanulók (4-6 fős) kis csoportokban végzett tevékenységén alapul. Az ismeretek és az intellektuális készségek fejlesztésén túl kiemelt jelentősége van a szociális készségek, együttműködési képességek kialakításában. Hálózati formában is ismert, az eljárás az információk újra strukturálása. (konnektivizmus)
Szimuláció, szerepjáték	A szimuláció, a szerepjáték és a játék olyan oktatási módszerek, amelyekben a tanulók tapasztalati tanulás révén fogalmakat, jelenségeket értelmeznek, szitációban magatartásformákat sajátítanak el, tevékenységeket gyakorolnak.

Hagyományos, önálló tanulási módszerek	
Önálló tanulás, házi feladat	Egyéni, önálló tanulási módszer, hagyományos és digitális tankönyvek, e-book, flipbook, programok, munkáltató tankönyvek feldolgozása. A házi feladat a tanulók önálló, a tanítási órák között végzett tevékenységén alapuló oktatási módszer.
Programozott tanítás	A programozott, korábban oktató, ma számítógéppel megvalósuló módszer esetében, a tanuló önállóan, saját ütemében, kis lépésekben dolgozza fel a lineáris, vagy elágazásos programot. Minden lépés feladatot is tartalmaz, amelynek eredményéről, a program visszajelzést, visszacsatolást nyújt.
Hálózati multimédia forrásokra, strukturált tudásbázisokra alapozott módszerek	
Forrásközpontú tanulás	Az elektronikus könyv-, és médiatárak, virtuális múzeumok, kiállítások (közgyűjtemények) hagyományos, audiovizuális és elektronikus, digitalizált dokumentumainak, tárgyainak meghatározott tematika szerinti tanulmányozása, elemzése, értékelése.
Tudásbázis, e-learning	Az e-tanulás olyan, számítógépes hálózaton elérhető képzési rendszer, amely a tanítási-tanulási folyamatot hatékony, optimális ismeretátadási, tanulási módszerek birtokában megszervezve mind a tananyagot és a tanulói forrásokat, mind a tutor-tanuló kommunikációt, mind pedig az interaktív számítógépes oktatószoftvert egységes keretrendszerbe foglalva hozzáférhetővé teszi a tanuló számára.

Az új évezredben a természettudományok és a műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés-technika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

A módszerek áttekintése alapján jól érzékelhető az infokommunikációs technológiák térnyerése, a módszerek konvergenciája. Ez a szakképzésben domináns módszerek esetében is egyértelmű. A demonstráció a természettudományok tanításában, az elméleti, műszaki képzésben, és az egyes szakmák, mesterségek fogásainak elsajátításában egyaránt jelentős szerepet tölt be. Alapvető, de nem kizárólagos szerepe, hogy a tanulót szembesíti a valósággal, bázist teremt a konkrétól az absztrakt felé haladáshoz, a fogalomalkotásához. A demonstráció a tevékenységek, munkafogások elsajátításának is fontos kiindulópontja. Vannak tevékenységek, amelyek bemutatás nélkül nem sajátíthatók el, de minden cselekvésnél

könnyebb a bemutatás valamely formáját követni, mint a verbális leírást. De a fogalomtanulásban, az elméleti, az absztrakt ismeretek elsajátításában sem csak az induktív út esetében van a szemléltetésnek lényeges szerepe. Az elsajátított elvont törvényszerűségek gyakorlati alkalmazását is jól illusztrálhatjuk például egy film, mondjuk a vasgyártás, v. a golyóscsapágy gyártás technológiai folyamatát bemutató film segítségével. A szemléltetés módszere az oktatási folyamatban hozzájárul:

- a képszerű, szemléletes gondolkodás fejlesztéséhez;
- a kiinduló, tapasztalati bázis megeremtésével a fogalomalkotáshoz;
- a tevékenységek, pl. műveletek, munkafogások, szerszámhasználat elsajátításához;
- a gyakorlati alkalmazási lehetőségek feltárásához;
- a tanult jelenségek szemléletes rendszerezéséhez, osztályozásához;
- a tanulók motiválásához, érdeklődésének felkeltéséhez;
- a tanultak alkalmazásához.

A demonstráció eredményességének számos feltétele van. A módszer az oktatási folyamat szerves része, s mint ilyennek kapcsolódnia kell a megelőző, illetve a következő módszerekhez, anyagrészekhez. A szemléltetés kezdetén strukturáló elvek bemutatásával, problémafelvetéssel, feladat kijelöléssel meg kell teremteni a tanulás feltételeit. A demonstrációnak minden tanuló által jól követhetőnek (láthatónak, hallhatónak, érzékelhetőnek) kell lennie. Gyakran a nem jól látható tanári kísérlet, nem megfelelő méretű modell, az olvashatatlan prezentáció miatt eredménytelen a bemutatás.

A tárgyi, képi, audiovizuális, és általában az érzékeltes megjelenítés lényeges és járulékos elemeket egyaránt közvetít. A lényeg kiemelése a demonstrációnak elengedhetetlen mozzanata. A demonstráció alatt, ismétléssel, rámutatással, szóbeli figyelemfelhívással, a modell színezésével, a háttér jó megválasztásával, a vetített képi szemléltetéskor, az egész bemutatása után, a részek kiemelésével, feliratok, nyilak, körök, aláhúzás alkalmazásával, a kép felépítésével vagy lebontásával, animációs eljárások beiktatásával, a részlet-gazdag fotográfiák, absztrakt sémák kombinálásával segíthetjük a felfogást és megértést. A szemléltetés, mint az eddigiekben is láthattuk, általában nem elkülönülten, hanem szóbeli közléssel együtt jelenik meg. A szó és a szemléletesség lehetséges kapcsolatát a következőkben foglalhatjuk össze:

- a pedagógus szóbeli közlés segítségével irányítja a tanulók megfigyelését,
- az elvégzett megfigyelésre alapozva a pedagógus szóbeli közlésével hozzásegíti a tanulókat az összefüggések átgondolásához, feltárásához;
- a szemléltetés a szóbeli közlés megerősítésére vagy konkretizálására szolgál;
- a megfigyeltekből közvetlenül ki nem derülő összefüggéseket, általánosításokat közli a tanár.

A demonstrációs kísérletek egy része minőségi bemutató, másik része kvantitatív jellegű, azaz mérés. Az informatikai eszközök segítségével olyan méréseket, számításokat vagy éppen grafikus megjelenítést is meg tudunk valósítani, amelyeket az iskolai szertárak hagyományos eszközeivel nem lehetne megtenni. A számítógépes kísérleteket olyan területeken érdemes alkalmazni, ahol az a jelenlegi demonstrációs módszerekhez képest új lehetőségeket nyit meg, illetve lényegesen csökkenti a mérés idejét vagy a méréshez kapcsolódó számítási időt. A számítógépes szemléltetés és szimuláció eszköztárához különösen akkor érdemes fordulni, ha olyan témakört vagy jelenséget mutatunk be, amelyek:

- veszélyesek, esetleg különleges biztonsági intézkedéseket, felszerelést igényelnek, amelyek az iskolában nem adóttak;
- az iskolai laboratóriumban nem reprodukálható természeti vagy egyéb jelenségek;
- a mikrovilág szereplői, melyek sem szabad szemmel, sem fénymikroszkóppal nem vizsgálhatók;
- különleges, drága eszközöket igényelnek;
- nehéz fogalmakat és bonyolult összefüggéseket, szerkezeteket tartalmaznak.

Sajnos sokszor előfordul, hogy az oktatásban a kísérletezés rovására vagy éppen az élő kísérletezés helyett használnak látványos szimulációkat. A demonstráció, ill. kísérlet akkor lehet igazán hatékony, ha a kísérletezés, a diákok személyes élményei és a számítógépes módszerek által alkotott „virtuális” valóság együttesen van jelen. A számítógépes szimulációk jelentős része egy rajzfilmhez hasonlatos animáció, melyeknél a tanuló passzív szemlélője a látványnak, tehát csak technika változik. Természetesen az animált filmek, videofelvételek nyomába lépő digitális technikával alkotott trükkfilmek alkalmazása is jól segíti a tanári magyarázatot, a szakmai anyag illusztrációját. A számítógépes szimulációk felada-

ta, hogy egy bonyolult folyamatot egyszerűen, érzékletes látvánnyal, de ugyanakkor valósághűen mutassanak be. A számítógépes szimulációk egyik legfontosabb fokmérője az interaktivitás.

7.2.3 Az ellenőrzés és értékelés szerepe

A pedagógiai munka eredményességének megítélése, vagy a tanulók tudásának megállapítása az értékelés. Az iskolai osztályzatokban kifejezett értékítéleteknél pontosabb és főleg objektívebb mércét keresve, sokféle eszköz, módszer és stratégia született. Az értékelési rendszerek fejlesztésében és működtetésében ma már jelentős szerepet töltenek be a számítógépes feladatbankok, tesztbankok. Az értékelés fogalma, funkciója és eszközrendszere folyamatosan fejlődik. A korszerű formatív értékelés, az önszabályozás hatékony eszközeként, beépült az oktatás egészének folyamatába. Az értékelés a tanítás-tanulás folyamatában sokféle feladatot láthat el. Vidákovich (1990) ezeket a tanítás-tanulás szabályozásának három visszajelentési köre (a tanulóhoz, a pedagógushoz és a célrendszerhez történő visszacsatolás) és az értékelés folyamatbeli helye (az adott szakasz elején, közben és végén) szerint rendszerezte. A második szemponthoz szorosan kapcsolódik az értékelésnek a folyamat szabályozásában betöltött szerepe is. Az értékelés fő feladata egy-egy pedagógiai szakasz elején a tervezés, a szakasz közben az adaptáció, a szakasz végén pedig, az innováció segítése – a harmadik feladat sikeres ellátása a kimenet-szabályozás legfontosabb feltétele. Az értékeléssel szemben tehát a legáltalánosabb elvárás az, hogy adjon pontos információt a tanulók tudásáról, képességeiről, a pedagógus szakmai munkája szempontjából azonban igen lényeges az is, hogy az értékelés nyújtson hatékony segítséget a tanítás és a fejlesztés tervezéséhez. Az értékelés szerepe a tanítás-tanulási rendszer szabályozásában:

Visszacsatolás	A szakasz elején	A szakasz közben	A szakasz végén
A tanulásra (a tanulóra)	önbesorolás, csoport-, programválasztás	önellenőrzés, önadaptáció	önértékelés, tanulási innováció
A tanításra (a pedagógusra)	program-, módszerválasztás, folyamattervezés	besorolási, módszer- vagy folyamatkorrekció	a pedagógiai tevékenység innovációja
A célrendszere (a tanterv- fejlesztőkre)	a célrendszer tervezése, realitásvizsgálata	célkorrekció (egyéni vagy csoportos)	a célrendszer javítása, innovációja
Funkció	Tervezés	Adaptáció	Innováció

„Az értékelés lényegében az a művelet, amely választ ad arra, hogy milyen program, tanterv hatására a nevelési folyamatban milyen mértékben valósulnak meg a nevelési célok” – írta Taylor 1970-ben, a máig alapvető tantervméleti könyvében. 1967-ben Scriven három értékelési funkciót különböztetett meg: a helyzetfeltáró, diagnosztikus, a tanulási folyamatot fejlesztő-formáló, formatív, és a lezáró-minősítő, szummatív értékelést. Ezen feladatok ellátására, illetve igények kielégítésére a pedagógiai értékelés háromféle típusa alakult ki: a diagnosztikus, a formatív és a szummatív értékelés. E három értékelési típus részletes jellemzését először a hatvanas-hetvenes évek értékelésmetodikai szakirodalmában találjuk meg, legteljesebb formájában talán Bloom és munkatársai műveiben. Később a diagnosztikus értékelésen belül a külső, illetve belső értékelés is elkülönül.

FUNKCIÓ SZERINT	CÉL SZERINT			VISZONYÍTÁSI ALAP SZERINT
	MINŐSÍTŐ	DIAGNOSZTIKUS		
		GLOBALIS	ANALITIKUS	
ÖSSZEGZŐ (SZUMMATÍV)	+	+	—	NORMA- ORIENTÁLT
	+(cut-off)	+(cut-off)	—	KRITÉRIUM- ORIENTÁLT
FEJLESZTŐ (FORMATÍV)	+	+	—	NORMA- ORIENTÁLT
	+(cut-off)	+	+	KRITÉRIUM- ORIENTÁLT

A hetvenes évek elején megjelent értékelési kézikönyvükben a három értékelési típus közötti különbséget abban határozzák meg, hogy a szummatív értékelés célja főképpen a tanulók minősítése, kategorizálása, a formatív értékelésé a tanulóhoz és a tanárhoz irányuló visszacsatolás, a hiányosságok feltárása, a diagnosztikus értékelésé pedig csoportba sorolás esetén az előzetes tudás és képességek felmérése, tanulási problémák esetén az okok meghatározása:

	Diagnosztikus	Formatív	Szummatív
Az értékelés funkciója	Csoportba sorolás esetén az előzetes készségek és tudás felmérése, a tanulók jellemzői alapján a tanítási mód kiválasztása; tanulási problémák esetén az okok meghatározása	Visszacsatolás a tanulóhoz és a tanárhoz; a hibák azonosítása a tananyagon belül, megoldási módok kialakítása céljából	A tanulók minősítése, kategorizálása
Az értékelés időpontja	Csoportba sorolás esetén a szakasz elején; tanulási problémák esetén a probléma felmerülésekor	Az oktatás során	A szakasz végén
Az értékelés tárgya	Kognitív, affektív és pszichomotoros területek, fizikális, pszichológiai és környezeti tényezők	Kognitív területek	Általában kognitív, a tantárgytól függően esetleg pszichomotoros vagy affektív területek

Forrás: Bloom és mtsai, 1971 alapján Vidákovich összeállítása

A diagnosztikus értékeléshez egy sajátos módszertan kapcsolódik, amely során kidolgozásra kerülnek azok a diagnosztikus feladatok, tesztek, tesztrendszerek, amelyek segítségével az országos mérések által képet kaphatunk tanítványaink objektívebben megjelenő tudásáról. A diagnosztikus tudásszint-mérések és képességvizsgálatok főbb jellemzőinek összehasonlítása:

	Tudásszintmérés	Képességvizsgálat
A mérendő terület meghatározása	Tanterv, tananyag, tartalmak és követelmények rendszere	Képességstruktúra, műveletek és fejlettségi szintek rendszere
Feladatírás és teszt-szerkesztés	A tartalmak és követelmények minél teljesebb lefedése	A műveletek és a fejlettségi szintek minél teljesebb lefedése
Értékelés, elemzés	Kritérium- vagy normaorientált, esetenként strukturális	Kritériumorientált és strukturális, esetenként normaorientált

Forrás: Vidákovich, 2001.

A mérendő terület meghatározása során mindkét esetben részletes feltárást kell végezni. Ez a tudásszint mérések esetében tanterv- és tananyagelemzést jelent; a képességvizsgálatok esetében pedig, a mérendő képesség értelmezését, rendszerének feltárását. A feladatírás, teszt szerkesztés fázisában a meghatározó alapelv a lefedés, a tudásszint mérések esetében a tartalmak és a követelmények, a képességvizsgálatok esetében pedig, a képességstruktúra minél teljesebb lefedése. Végül az értékelés, elemzés módszerei között is vannak a diagnosztikus funkciókat hatékonyan segítő eljárások. Ezek közül igen fontos a kritériumorientált értékelés, de jelentős a strukturális (általában kvalitatív) értékelés szerepe is, hiszen ez mutatja meg a tanulói tudás és képességek minőségi különbségeit, és ezáltal a pedagógus további feladatait is. A fejlesztő, formatív értékelés az, amelynek kívánatos a tudatos alkalmazása, és egyre jelentősebb a gyakorlati szerepe, és amelynek be kell épülnie szervesen a már korábban használt hagyományos értékelési rendszerbe. A személyiségfejlesztés nem képzelhető el az ismeretközpontú értékelési rendszer átalakítása nélkül. Az osztályozással megvalósított szummatív értékelés kevésbé alkalmas a kompetencia fejlesztés elősegítésére, mivel nem lehet eléggé informatív és differenciált. Az értékeléssel kapcsolatos legfontosabb fogalmak értelmezését a következő táblázatban összegezzük:

Alapértékelés, diagnosztikus értékelés	- az első értékelése egy általános vagy speciális működési területnek, hogy egy adott időre vonatkoztatva meg lehessen állapítani egy tanuló erősségeinek és gyengeségeinek profilját. Az alapértékelést gyakran alkalmazzák a tanítási és tanulási programok kezdetén, mint olyan kezdő „eszközt” amely aztán a fejlődést egy hosszabb időszakon keresztül értékeli.
Diagnózis	- az a sajátos alkalmazási formája vagy célja az értékelési információnak, ahol az információt azoknak a sajátos erősségeknek és gyengeségeknek az azonosítására használnak fel, amelyek működésük egy vagy több területén megjelennek. A diagnózis gyakran azt sugallja, hogy az információgyűjtés és –értelmezés orvosi szempontból történik, bár az úgynevezett oktatási- nevelési „diagnózis” szintén előfordul.
Értékelés (evaluation)	- az a folyamat, amikor egy tanár vagy egyéb szakember végiggondolja a teljes tanítási és tanulási folyamat tényezőit (amelyekbe beletartozhat a tanulók tanulásának értékelése, az <i>assessment</i> is), annak érdekében, hogy meg hozza a munka következő lépéseivel kapcsolatos döntéseit.
Értékelés a tanulás céljából, vizsszacsatolás	- általános jelleggel sok országban használják, s azt jelenti, hogy olyan minőségi értékelési eljárásokat alkalmazunk, amelyek a döntéshozóknak információt nyújtanak egy tanuló tanulási folyamatában használt tanítási módszerekről és a soron következő lépésekről. Ezeket az eljárásokat rendszerint az osztályteremben végzik a tanárok és azok a szakemberek, akik a tanárokkal szoro-

	san együttműködve dolgoznak. Az Assessment Reform Group (2000) a <i>tanulás céljából végzett értékelést</i> úgy definiálja, hogy ... az olyan folyamat, amely a tanulóknak és tanáraiknak ahhoz keres és értelmez bizonyos tényeket, hogy el tudják dönteni, hol állnak a tanuló saját tanulási folyamatukban, merre kell elindulniuk és melyik a legjobb út, hogy célba érjenek.
Formatív, folyamatos értékelés	- az osztályteremben kivitelezett értékelési eljárások, amelyeket főleg az osztályban tanító tanárok és a velük dolgozó szakemberek végeznek el, s amelyek informálják a döntéshozókat a tanítási módszerekről és egy tanuló tanulási folyamatának soron következő lépéseiről. A <i>formatív értékelés</i> kifejezés szorosan összefügg a folyamatos értékelés gondolatával.
Igény alapú értékelés	- olyan döntési folyamat, amelyben egy tanácsadó szakértő elemzi a tanuló tanulási nehézségeit és megpróbálja megtalálni a lehetséges magyarázatokat, mégpedig annak érdekében, hogy ajánlásokat tehessen e problémák megoldására. Ezek az ajánlások később aztán gyakran egyéni nevelési terv alapjául szolgálhatnak.
Mérés	- olyan értékelés, amely valamilyen számszerű mennyiség meghatározással függ össze (pontozással, osztályozással vagy érdemjeggyel). Általában a mérés valamilyen lehetőséget ad egyik tanuló osztályzatainak/jegyeinek a másikéval történő összehasonlítására.
Összegző értékelés	- egyszeri alkalommal elvégzett értékelés, amelyet arra használnak, hogy pillanatképet adjon egy tanuló eredményességéről egy programmal vagy kutatás megállapításaival összehasonlítva. Általában az összegző értékelést egy periódus végén végzik el, vagy egy program vagy kutatás befejezésekor. Gyakran kvantitatív, és ugyancsak gyakran függ össze érdemjegy vagy osztályzat adásával, ami összehasonlítási alapot nyújt a tanuló más tanulókhöz viszonyított eredményéhez. A <i>termékorientált értékelés</i> kifejezés gyakran összekapcsolódik az összegző értékeléssel. <i>Speciális vagy multidiszciplináris értékelő team-ek</i> – különböző szakterületek (oktatási, pszichológiai, szociális, egészségügyi, stb.) szakértőinek csapata, akik egy tanulót különböző módokon képesek értékelni majd az értékelés eredményeit egy szélesebb, multidiszciplináris értékelési információhalmazba beilleszteni, amely elősegíti a tanulók jövőbeli tanulási folyamatára vonatkozó döntéseket.
Standardizált értékelés	- olyan kvantifikálható információ összegyűjtése egy tanuló előmeneteléről, amely egy elérhető eredményskála fix tesztszelektumában. A tesztskála és az eredményskála standardizált, mivel nagyszámú tanulóval végeztetik el, ezért nagymértékben megbízható (azaz következetesen ugyanazt az eredményt produkálja időről időre) és érvényes is (azaz azt méri, amit mérnie kell).
Szűrés	- azoknak a tanulóknak a kiválasztását célzó folyamat, akinek a jövőben különféle területeken nehézségei adódhatnak, és ezáltal speciális gondozás célcsoportjává válhatnak. A szűrés minden gyermekre kiterjed, a legtöbb esetben könnyen és gyorsan alkal-

	mazható, és az értelmezése is egyszerű. A szűrés gyakran csak az első lépés további, alaposabb értékelés felé (például diagnosztikus mérések).
Tanterv alapú értékelés	- a tanulási programhoz, tantervhez kapcsolódó értékelés; arról nyújt információt a tanároknak, hogy hogyan alakul a tanuló fejlődése és milyen problémái vannak az oktatási programmal kapcsolatban, s ennek alapján eldönthetik, mit tanuljon legközelebb a tanuló, és hogyan prezentálják a tananyagot.

7.3 ÖSSZEFOGLALÁS

Az oktatásfejlesztési modellek jól mutatják, hogy a programfejlesztési, ill. a tematikus tervezési szint, a tantárgyi program elkészítése, tanári kompetencia. Ehhez, az elveken túl, rendelkezésünkre áll a kerettantervekben leírt, tantárgyi cél- és követelményrendszer, amely azt jelenti, hogy az általános célkitűzések mellett az operacionalizált célok rendszerét is kidolgozzák, mégpedig olyan taxonomikus formában, hogy azt az oktatási stratégiák, módszerek, médiumok kiválasztásához, a folyamattervezéshez és a teljesítményértékelési rendszer kidolgozásához is alapként lehessen használni. Fontos feltételei még az oktatási folyamat-tervezésnek a kidolgozott oktatási stratégiák és taneszköz rendszerek, hagyományos és elektronikus tankönyvek. A tervezés a stratégiák és médiumok teljes körének, és ezek bizonyított használhatósági mutatóinak figyelembe vételén alapszik, és az adott célokhoz, tananyaghoz, tanulócsoporthoz igazodó döntések meghozatalát jelenti. Ez a megfelelő módszer-, és média-kiválasztás. Jelentős segítség lehet ehhez, a tanári teljesítménytámogató rendszer.

Gyakorlatilag a tervezés 3 szinten történik: az iskola vezetése készíti el a pedagógiai programot, és a helyi tantervet a kerettanterv alapján; a munkaközösségek készítik el a közösségi munkaterveket; a szaktanárok feladata az elkészült dokumentumokra alapozva a tanmenet, opcionálisan a tematikus terv, és az óravázlatok kidolgozása. A tanmenet a tanárnak a tanterv alapján készített egyéni munkaterve, amely valamely osztályban a vonatkozó tantárgy anyagának felosztását tartalmazza, és a tanítási egységek óráról-órára való sorrendjét és tartalmát adja meg. Utal a módszerekre, eszközökre, tantárgyközi kapcsolatokra is. A tanmenetnek összhangban kell lennie az intézmény helyi képzési programjával és a helyi tantervvel. Témákra minden művelődési terület, minden tantárgy típus tananyaga felbontható. A tematikus egység egy nagyobb témát dolgoz fel, több tanóra anyagát magában foglalva. Általában nem kötelező, de a gyakorlat szerint igen hasznos. A tematikus terv egyik lehetséges kialakítási formája a következő. A szaktanári tervező munka harmadik fázisa az óravázlat-készítés, azaz a tanítási óra, foglalkozás tervezése. Ez a tevékeny-

ség az óra tudatos átgondolására irányul. Az óravázlat tartalmát és formáját a tanár szakmai tájékozottsága, gyakorlottsága, biztonságérzete szabja meg. Egyetlen igény az óravázlattal szemben az, hogy rendezett, áttekinthető és így használható legyen. Általában tartalmazza az óra célját és tartalmának meghatározását, az óra eseményeit, menetét. Korábban része volt a táblavázlat is, ennek az írásvetítő, majd a prezentációs technika megjelenése új formát adott. Az óravázlat szerkezete hagyományosan a következő: iskola, tantárgy, évfolyam, tanár, osztály, az óra helye a tanmenetben, a témakör, téma megnevezése, az óra típusa, célok, tartalom, eszköz, módszer, feladatok.

Az oktatási módszerek az oktatási folyamatnak állandó, ismétlődő összetevői, a tanár és a tanuló tevékenységének részei, amelyek különböző célok érdekében eltérő stratégiákba szerveződve kerülnek alkalmazásra. Ezen belül létezik azonban olyan út is, ahol az adott probléma megoldásához vezető ismereteket nem „készen” kapják diákok, hanem maguknak kell azt megszerezniük különböző internetes forrásokból, közgyűjteményekből (könyvtár, múzeum, üzemlátogatás, etc.) akár magától a tanártól, a szülőktől, az osztálytársaiktól. Mindezen túl, a módszereket egy-egy stratégia keretében realizáljuk. Az alkalmazott módszeren múlik döntően, hogy azonos szorgalmi időtartamban milyen mennyiségű és minőségű, ismeret és tevékenységtartalom válik tudássá. Aszerint, hogy a módszer alkalmazásakor a tanár vagy a tanuló van-e a középpontban, szokás megkülönböztetni a tanárközpontú és a diákközpontú oktatási módszerek csoportját. Az eljárások az oktatási módszereket alkotó tevékenységelemek. A didaktikában alkalmazzák a módszerek csoportosítását az alapvető funkciójuk, a didaktikai feladat megoldása szerint is. Így három nagy csoportot lehet létrehozni:

- az ismeretközlés módszereit,
- a tanár és a tanuló közös tevékenységének módszereit,
- és a tanuló önálló munkájának módszereit, magába foglaló csoportokat.

Ezt a csoportosítást a tantárgyi módszertan is elfogadja, azzal a változtatással, hogy a szaktantárgyi sajátosságokhoz, speciális feladatokhoz alkalmazkodva néhol kibővíti, kiegészíti a módszercsoportokat. Az új évezredben a természettudományok és a műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés- és méréstechnika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

A módszerek áttekintése alapján jól érzékelhető az infokommunikációs technológiák térnyerése, a módszerek konvergenciája. Ez a szakképzésben domináns módszerek esetében is egyértelmű. A demonstráció a természettudományok tanításában, az elméleti, műszaki képzésben, és az egyes szakmák, mesterségek fogásainak elsajátításában egyaránt jelentős szerepet tölt be. Alapvető, de nem kizárólagos szerepe, hogy a tanulót szembesíti a valósággal, bázist teremt a konkrétól az absztrakt felé haladáshoz, a fogalomalkotásához. A demonstráció a tevékenységek, munkafogások elsajátításának is fontos kiindulópontja. Vannak tevékenységek, amelyek bemutatás nélkül nem sajátíthatók el, de minden cselekvésnél könnyebb a bemutatás valamely formáját követni, mint a verbális leírást. De a fogalomtanulásban, az elméleti, az absztrakt ismeretek elsajátításában sem csak az induktív út esetében van a szemléltetésnek lényeges szerepe. Az elsajátított elvont törvényszerűségek gyakorlati alkalmazását is jól illusztrálhatjuk például egy film, mondjuk a vasgyártás, v. a golyóscsapágy gyártás technológiai folyamatát bemutató film segítségével. A szemléltetés módszere az oktatási folyamatban hozzájárul:

- a képszerű, szemléletes gondolkodás fejlesztéséhez;
- a kiinduló, tapasztalati bázis megteremtésével a fogalomalkotáshoz;
- a tevékenységek, pl. műveletek, munkafogások, szerszámhasználat elsajátításához;
- a gyakorlati alkalmazási lehetőségek feltárásához;
- a tanult jelenségek szemléletes rendszerezéséhez, osztályozásához;
- a tanulók motiválásához, érdeklődésének felkeltéséhez;
- a tanultak alkalmazásához.

A demonstráció eredményességének számos feltétele van. A módszer az oktatási folyamat szerves része, s mint ilyennek kapcsolódnia kell a megelőző, illetve a következő módszerekhez, anyagrészekhez. A szemléltetés kezdetén strukturáló elvek bemutatásával, problémafelvetéssel, feladat kijelöléssel meg kell teremteni a tanulás feltételeit. A demonstrációnak minden tanuló által jól követhetőnek (láthatónak, hallhatónak, érzékelhetőnek) kell lennie. A szakmai elméleti tárgyak domináns módszerei a magyarázat és a szemléltetés.

A pedagógiai munka eredményességének megítélése, vagy a tanulók tudásának megállapítása az értékelés. Az iskolai osztályzatokban kifejezett értéktételeknél pontosabb és főleg objektívebb mércét keresve, sokféle eszköz, módszer és stratégia született. Az értékelési rendszerek fej-

lesztésében és működtetésében ma már jelentős szerepet töltenek be a számítógépes feladatbankok, tesztbankok. Az értékelés fogalma, funkciója és eszközrendszere folyamatosan fejlődik.

	Diagnosztikus	Formatív	Szummatív
Az értékelés funkciója	Csoportba sorolás esetén az előzetes készségek és tudás felmérése, a tanulók jellemzői alapján a tanítási mód kiválasztása; tanulási problémák esetén az okok meghatározása	Visszacsatolás a tanulóhoz és a tanárhoz; a hibák azonosítása a tananyagon belül, megoldási módok kialakítása céljából	A tanulók minősítése, kategorizálása
Az értékelés időpontja	Csoportba sorolás esetén a szakasz elején; tanulási problémák esetén a probléma felmerülésekor	Az oktatás során	A szakasz végén
Az értékelés tárgya	Kognitív, affektív és pszichomotoros területek, fizikális, pszichológiai és környezeti tényezők	Kognitív területek	Általában kognitív, a tantárgytól függően esetleg pszichomotoros vagy affektív területek

A korszerű formatív értékelés, az önszabályozás hatékony eszközeként, beépült az oktatás egészének folyamatába. Az értékelés a tanítás-tanulás folyamatában sokféle feladatot láthat el. Vidákovich (1990) ezeket a tanítás-tanulás szabályozásának három visszajelzési köre (a tanulóhoz, a pedagógushoz és a célrendszerhez történő visszacsatolás) és az értékelés folyamatbeli helye (az adott szakasz elején, közben és végén) szerint rendszerezte. A második szemponthoz szorosan kapcsolódik az értékelésnek a folyamat szabályozásában betöltött szerepe is. Az értékelés fő feladata egy-egy pedagógiai szakasz elején a tervezés, a szakasz közben az adaptáció, a szakasz végén pedig, az innováció segítése – a harmadik feladat sikeres ellátása a kimenet-szabályozás legfontosabb feltétele. Az értékeléssel szemben tehát a legáltalánosabb elvárás az, hogy adjon pontos információt a tanulók tudásáról, képességeiről, a pedagógus szakmai munkája szempontjából azonban igen lényeges az is, hogy az értékelés nyújtson hatékony segítséget a tanítás és a fejlesztés tervezéséhez. A kritériumokon alapuló teljesítmény-értékelés, a szummatív értékelés eszközei, pl. a standard tantárgytesztek, is általában rendelkezésünkre állnak. A formatív értékelés, a kibernetikai értelmű visszacsato-

lás alkalmazása, mind a tanulók tevékenységének folyamatos segítése, szabályozása, mind a rendszerösszetevők optimalizálása és a rendszer-működés tökéletesítése céljából szaktanári feladat.

7.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a pedagógiai tervezés fő komponensei és a képzési folyamat részei?
2. Melyek a pedagógiai program és a helyi tanterv fő jellemzői?
3. Mi a tanmenet, a tematikus terv és az óravázlat lényege, funkciója?
4. Definiálja a formatív, ill. szummatív értékelés fogalmát!
5. Osztályozza és mutassa be a legfontosabb oktatási módszereket!

http://okt.ektf.hu/data/nadasia/file/tananyag/oktataselmelet/1_tananyag8.html

http://pszk.nyme.hu/tamop412b/kompetencia_alapu_pedagogia/sulinova_fogalomtra.html

<http://ame.hu/wp-content/uploads/2014/03/A-pedagogiai-program-adaptalhato-tartalmi-elemei.doc>

<http://www.fuvesi.com>

PEDAGÓGIAI PROGRAM Kossuth Lajos Ipari Szakképző Iskola, Kollégium és Felnőttek Középiskolája 9025 Győr, Kossuth Lajos u. 7. Hatályos, 2013. szeptember 1-től Kaukerné Kovács Edit Igazgató

KÉZIKÖNYV SZAKKÉPZŐ ISKOLÁK SZÁMÁRA

Országos tanfelügyelet. Az emberi erőforrások minisztere által 2014. március 13-án elfogadott szakképző iskolai tájékoztató anyag

Szerzők: Barcsák Marianna, Barlai Róbertné, Jurecz Emil, Járainé dr. Bödi Györgyi, Farkasné Egyed Zsuzsanna, Horváthné Moldvay Ilona, Virágné Nagy Éva, Ringhofer Ervin, Tóth Géza, Varga László

8. A HAGYOMÁNYOS ÉS AZ ELEKTRONIKUS TANESZKÖZÖK

A hagyományos és elektronikus tankönyvek és taneszközök fajtái, elemzési és értékelési kritériumai. A programozott, számítógéppel segített tanulás és a multimédia jelentősége a szaktárgyak szempontjából. Az IKT, az e-, és m-learning. Az SDT a szakoktatás szolgálatában. A taneszköz választék áttekintése.

8.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- a hagyományos és elektronikus taneszközök megnevezésére, a taneszközök osztályozási rendszerében történő elhelyezésére;
- a tankönyv és az elektronikus tankönyv műfaji besorolására, funkcionális jellemzőinek kifejtésére;
- a taneszköz értékelés, minősítés és akkreditáció fogalmak értelmezésére, az akkreditációs eljárások fontosságának belátására;
- az ikt oktatási funkciójának, az interaktív multimédia rendszerek bemutatására, az e-, és m-learning fogalmak értelmezésére, az SDT kreatív használatára.

8.2 TANANYAG

A tankönyvek sokfélesége, az IKT térnyerése, valamint a piaci alapokra helyezett elektronikus tankönyvkiadás gyakorlata következtében, érthetően előtérbe lépett a tankönyvelmélet, a tankönyvkutatás, és főként a tankönyvkiválasztás és értékelés kérdése. A médiakiválasztás, a megfelelő tartalomhordozó meghatározása, a szakképzés szempontjából kulcskérdés, mivel a munkavállalókkal szemben támasztott, gyorsan változó elvárásokra a képző intézményeknek kell elsőként reagálnia. A tankönyvkutatás tárgya az optimális tankönyvi struktúra mellett, a tankönyvkészítés és használat, a tankönyvértékelés és beválás problematikájának feltárása. A kutatások eredményei nemcsak a hagyományos és digitális tankönyvek készítésekor, használatakor realizálódnak, hanem az oktatás tárgyi feltételeit meghatározó iskolai normatívákban is.

A tankönyv, csak egy médium a taneszközök rendszerében. Egyre gyakoribb az interaktív multimédia program, de a hagyományos taneszközök is, jelentős szerepet kapnak a szakképzésben. A tanreaktor, a virtuális atomreaktor, vagy szimulátor jó példája ennek. A multimédia komplex tartalomreprezentációs forma, egyben rendszer-, és hardverkonfiguráció. (Nem korlátozódik csupán az oktatás területére, a reklám, a tájékoztatás, a

művészet, a muzeológia is profitált belőle, és „interaktivitásból” is.) A programozott oktatás elveit megvalósító egyéni tanulási rendszerek, a számítógépes oktatás különféle módozatai a többcsatornás információközlés mellett, az interaktív kommunikáció szabályozott tanulástechnikai és metodikai lehetőségét is megteremtették. Ennek lényege a számítógépes platformon megjelenített multimédia program, információ, olyan multimédia dokumentum, amely legalább egy diszkrét és egy folytonos médiumot tartalmaz, amelyek előállítását, célorientált feldolgozását, bemutatását, tárolását valamint továbbítását számítógép vezérli, ill. hajtja végre. Technikai-
lag adatokat, szövegeket, grafikákat, animációkat, álló- és mozgófényképeket és hanganyagot tud megjeleníteni. A multimédia elemek közötti időbeli, térbeli és tartalmi kapcsolatot legkönnyebben számítógéppel, ill. a rajta futó programok segítségével lehet biztosítani. Az oktatási gyakorlatban a legújabb, interaktív hálózati multimédiának különböző technikai megvalósításai ismeretesek. A cd-i tiszavirág életet élt, és cd-rom is lassan az Internet áldozata. Tartalmi struktúrájuk azonban hasonló, általában nem lineáris, hanem a felhasználóknak nagyobb szabadságot biztosító hipermédia struktúra. Ma természetes, hogy a multimédia-információ megfelelő helyre, bármilyen nagy távolságra juttatását a számítógépes hálózatok teszik lehetővé. Didaktikai potenciálja azonban, jelenleg is kutatás tárgya.

A taneszközök körébe mintegy 50 önálló formátumú tartalom megtestesítő, információhordozó objektum tartozik. Bár a számítógép, az Internet, és általában a digitalizáció következtében, több eszköz már csak a szertárak mélyén létezik, a történeti kategóriák olyan didaktikai funkciót is jeleznek, amelyek részben, új, elektronikus formában is betölthetők. Az eszközök teljes körű számbavétele alig lehetséges, a tartalom- és módszerhordozó taneszközök taxonómiai rendezése még várat magára. A klasszikus demonstrációs és audiovizuális szemléltető taneszközök értékelése és beillesztése a tanítás-tanulás folyamatába viszonylag egyszerű, elsősorban azért, mert az alkalmazást a tanár irányítja. A tevékenykedtető, tanulóképszerű eszközök, tanulási csomagok mellett, az önálló tanulást segítő információhordozók tipikus és általános példái a korábban használt programozott tankönyvek, oktatógéppel, számítógéppel működtetett programok újabb változatai, a multimédia oktatóprogramok, a hálózaton elérhető digitális tananyagok, e-learning rendszerek. A szakképzésben különös jelentősége van a számítógépes szimulációknak, amely híd a számítógépes munkakörnyezet irányába is.⁸⁸

⁸⁸ Szimulációk és a modellezés lehetőségei

http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/elektronika/elektronika_07.html

8.2.1 A tankönyvek és taneszközök rendszere

A strukturált, elektronikus tartalom, vagy információhordozó előzménye a tankönyv, a tanulás és a tanítás kiemelkedően fontos, évszázadok óta használt, napjainkban is legelterjedtebb, leginkább hozzáférhető eszköze. Taneszköz, amely oktatási intézmények, és tantárgyak tanterveiben, programjaiban meghatározott tananyagot közvetít didaktikus feldolgozásban, világos, célszerű, a tanulók fejlettségi szintjének megfelelő kommunikációval, az ismeretkialakítás mellett készségeket, képességeket is fejleszt, miközben szerteágazó nevelési feladatokat valósít meg. Ismert a tankönyvsorozat, amely egy-egy iskolatípus tantárgyi, műveltségterületi, tantervi teljes, de legalábbis több évre szóló, tananyagát felölelő, egymáshoz tartalmi, szerkezeti, és formai vonatkozásokban egyaránt illeszkedő, hasonló tankönyvek csoportja. Többnyire azonos szerzők, szerkesztők, alkotó közösségek készítik egységes tartalmi és formai koncepció szerint.

Jogi értelemben a tankönyv szerzői jogi védelem alá eső alkotás, más megközelítésben az a könyv (elektronikus médium), amelyet az adott országban (régióban) illetékes „elfogadó” (minisztérium, bizottság, iskola-fenntartó, iskolai nevelőtestület stb.) tankönyvként jóváhagy, iskolai használatra engedélyez, bevezet. A nyomtatott és elektronikus tankönyveket különféle jellegű, tartalmú, funkciójú, módszerű, és különféle kivitelezésű, formájú segédletek, más szóval „szatellit” veszik körül és teljesítik ki. (Karlovit, 2007) A tankönyvek, ill. sorozatok gyakran az egyéb, 3D taneszközökkel, audiovizuális és elektronikus információhordozókkal összehangolt, a tanár és a tanulók munkáját egyaránt segítő, multimédia oktató-csomag, programcsomag, vagy pedagógiai rendszer meghatározó elemei. Mind gyakoribbak az audiovizuális elemekkel kiegészített tankönyvek, illetve elektronikus információhordozón, CD-ROM-on, számítógépes környezetben használható, Interneten megjelenő tananyagok, digitális, vagy digitalizált tankönyvek. A hagyományos, nyomtatott, illetve a digitalizált tankönyvek alapvetően rendszerező, vagy munkáltató jellegűek. Mielőtt a rendszerváltást és a tendenciákat elemeznénk, érdemes a hagyományos tankönyv kategóriák alapján azokat a műfajokat és formátumokat megnevezni, amelyek az új platformon már integrálódtak, s egy rendszer könnyen elérhető elemeként jelennek meg. Ezek a tankönyvpiacon ma is kapható, az iskolai gyakorlatban használt, tehát leginkább elterjedt, legismertebb kiegészítők⁸⁹, „szatellit” a következők:

⁸⁹ Karlovitz János: Tankönyvi, tankönyvelméleti alapfogalmak
<http://olvasas.opkm.hu/index.php?menuId=125&action=article&id=122>, valamint,
<http://taneszkozfigyelo.fw.hu/tanfigy4/04tan1.html>

Szöveggyűjtemények és forrásszemelvény gyűjtemények: eredeti szövegeket, forrásmunkákat tartalmaznak, elsősorban az irodalom és a történelem tanításához.
Ajánlott és kötelező olvasmányok: A hosszabb műveket sem helyettesíthetik azok kivonatai, ismertetői, vagy audiovizuális interpretációi.
Feladatgyűjtemények, példatárak: elsősorban a reáltantárgyak tankönyvei mellett használatosak. Gyakran számítógépes programként, a feladatok mellett mintapéldákat, megoldásokat és az értékelést is tartalmazzák.
Képlet és táblázatgyűjtemények: szintén a természettudományos tantárgyak tanításához készülnek, sajátos iskolai segédeszközként, esetenként számítógépes formában.
Földrajzi és történelmi atlaszok: Hagyományosan a földrajz és a történelem tanulásához készülnek, jelentős adatbázissal kiegészítve. Az állandó frissítés igénye miatt, mind gyakrabban CD-ROM melléklettel, újabban hálózati eléréssel forgalmazzák.
Albumok: egyes tantárgyak, pl. biológia, pszichológia, művészettörténet, jelenségeit bemutató ábra ill. képgyűjtemények a legszükségesebb magyarázatokkal.
Kották és koreográfiák: a zeneművészettel – ének-zenével, tánccal – összefüggő sajátos kiadványok, amelyek a készségfejlesztést, gyakorlást is szolgálják.
Feladatlapok és tesztek: A feladatlapok a tanulást, gyakorlást szolgálják, a standardizált tesztek funkciója a teljesítmények mérése. Önellenőrzésre is használatosak.
Szakköri füzetek, egyéb diákoknak szóló kiadványok: A tantervi követelményeken túlmutató, a tehetségnevelést, érdeklődést szolgáló kiegészítő anyagok.
Szótárak, enciklopédiák, lexikonok: szinte kivétel nélkül elektronikus, CD-ROM formátumban is hozzáférhetők.
Tanári segédkönyvek, kézikönyvek, módszertani ajánlások, óravázlat gyűjtemények, tematikus tervek.
Audiovizuális és elektronikus szatellitek, Videó, DVD, CD-ROM, hálózati adatbázisok, tudásbázisok.

55. ábra: *Ábra Tankönyv szatellitek*⁹⁰ (Karlovit, 2000)

Az interaktív digitális tananyag/tankönyv „elődje”, a programozott tankönyv, az oktatógépi program, ill. a számítógépes oktatóprogram (CAI, CAL, CMI. Et.c.). Ezek mindegyike a tananyagot szabályozott önálló tanulásra alkalmas formában tartalmazza. A tananyag megtanulása az előre megtervezett programlépések feldolgozása útján valósul meg. A programozott tankönyvben az előrehaladás nem folyamatos lappozást követ, mert a lépések egymásutánja a kérdésekre várható egyéni válaszadástól függ. A program megtervezésének első mozzanata a tanulók kezdeti tudásszintjének tisztázása és a tanulási cél meghatározása. Ezután a tanu-

⁹⁰ Karlovitz János: Tankönyvtípusok, tankönyvmodellek
<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00045/2001-01-tm-karlovit-tankonyvtipusok.html>

lási célnak megfelelően kiválasztott és elrendezett tananyag elemzése következik. A tananyagelemekből felépített algoritmus a programlépések menetét írja le. A program algoritmus a kívánt pedagógiai feladatok alapján nyújt a programozáshoz kiindulást. A pedagógiai céloktól függően a tananyag ismereteket feldolgozó lépéseihez problémafölvető, gyakorló, ellenőrző stb. kérdések, feladatok kapcsolódhatnak. Érthető, hogy szerepét a számítógéppel prezentált oktatóprogram, ill. az e-learning vette át.

A „digitális tananyag” helyesen „tankönyv, taneszköz” fogalmát általánosságban nehéz definiálni, mivel az oktatástechnológia legdinamikusabban fejlődő területe. Legegyszerűbb megközelítésben digitális taneszköz lehet minden elektronikus, ma már szinte kizárólag digitális formátumban tárolt és elérhető szellemi alkotás, amely alkalmas valamilyen tudás, információ átadására, közvetítésére, és legális. Miként jeleztük már, a hagyományos, nyomtatott tankönyvek 100 éve még alapvetően rendszerező, összefoglaló művek voltak. A taneszközök az évszázadok folyamán azt a teret is megteremtették, ahol a hozzáférés optimális, így kerültek a tanterem mellett, pl., szertárba, könyvtárba, interaktív múzeumba, vagy virtuális térbe. A következő táblázat a tankönyveket és az iskolai felszereléseket nem tartalmazza.

3D szemléltető demonstrációs eszköz	Tanuló-kísérleti és munkaeszköz	Vizuális szemléltető eszköz	Tömegmédiá, audio vizuális taneszköz	Tematikus oktatócsoomag, programcsomag	Számítógépes program, multimédia	Digitális on-line taneszköz rendszer
Földgömb, éggömb	Kísérleti eszköz, modell	Faliterkép, dombor-terkép	Tudományos és oktatófilm	Komplex audio-vizuális rendszer	Oktató, gyakorló, teszt program	Digitális könyvtár
Tanári kísérleti eszköz	Didaktikus játék	Falikép, poszter, tábló	ITV, IR, interpretáció	Tanulói programcsomag	CAI, CAL, CMI, CBT, TBT	Multimédia forrásközpont
Modell, makett, 3D metszet	Laboratóriumi készlet	Diasorozat, diafilm	Hangmez, hangkassetta	Multimédia oktatócsoomag	Audio CD lemez, Oktató DVD	Digitális tudásbázisok, SDT
Mérőeszköz, műszer	Logikai fejlesztő készlet	Írásvetítő fólia, modell	Hangosított diasorozat	AA, AAC nyelvi labor programok	Multimédia oktató CD-ROM	E-learning kurzus
Növény-, állat preparátum	Manipulációs készlet	Applikációs táblai készlet	Diaporáma, multivízió	Pedagógiai programcsomag	Fotó CD, ppt, képgyűjtemény	Virtuális science laboratórium

3D szemléltető demonstrációs eszköz	Tanulókísérleti és munkaeszköz	Vizuális szemléltető eszköz	Tömegmédiá, audio vizuális taneszköz	Tematikus oktatócsomag, programcsomag	Számítógépes program, multimédia	Digitális on-line taneszköz rendszer
Minta-, közettár herbárium	Mérőeszköz, műszer	Dinamikus optikai ábra	Oktatógépi program		Szimuláció, CAD program, VR	Virtuális múzeumok
		Mikroszkopikus metszet	Videokazetta, képlemez		Interaktív tábla anyagok	

56. ábra: ábra A hagyományos, audiovizuális és digitális taneszközök⁹¹

Mintegy 50 éve váltak általánossá a tankönyvekben a kérdések és a feladatok, amelyek számos didaktikai funkciót betölthetnek:

- ráirányítják a figyelmet a legfontosabbakra, a „megtanulandóra”;
- megerősítő hatásúak;
- megfigyelésre készítetnek;
- készségfejlesztésre szolgálnak (például az olvasási készség fejlesztésére);
- koncentrációt teremtenek más anyagrészekkel, illetve más tantárgyak anyagával;
- összefüggésbe hozzák a szöveget a tanulók életével, a napi gyakorlattal;
- felidéznek az előzetes tapasztalatokat, a tanultakat;
- gyűjtőmunkára inspirálnak;
- az ismeretek felújítására készítetnek;
- segítik a rendszerezést, ismétlést;
- gyakoroltatnak;
- további tájékozódási lehetőség forrására utalnak.

⁹¹ Nádasi, A.: Orbis sensualium pictus imaginarius. In: Könyv és Nevelés 2010/2.sz. Megjelent az Oktatáselmélet és technológia c. elektronikus jegyzetben is. (EKF, 2010.)
http://okt.ektf.hu/data/nadasia/file/tananyag/oktataselemelet/1_tananyag1.html

Ennek a felismerésnek az eredménye lett a munkáltató tankönyv, illetve a ma is használatos munkatankönyv és az ahhoz csatolt munkafüzet. A kezdeti sikerek után eltűnt programozott tankönyvek nyomába lépő interaktív multimédia oktatóprogram, amely lényegében digitális tankönyv megalapozója, 25 éve még szinte ismeretlen. A számítógéppel segített tanítás és tanulás sokáig független a tankönyvek világától. A hagyományos és digitális tankönyvek és taneszközök integrálódása jelenleg is folyik, több tankönyv generáció együttes jelenlétét érzékelhetjük. E történeti gondolatok után, tekintsük át az új digitális tartalom formációkat.

8.2.2 A digitális taneszközök jellemzői

Az első generációs digitalizált tartalmak közé sorolható a beszkenelt tankönyv, és minden audiovizuális információhordozó, amelyet digitalizáltak. Ennek értéke abban áll, hogy az újabb generációhoz ezek szolgáltatják az építőelemeket. A szemléltető diasorozat, az oktatófilm, vagy egyéb digitális mozgókép, mint digitális tartalom – pl. az interaktív tábláknak köszönhetően – szerves részét képezi az új digitális tananyagoknak.

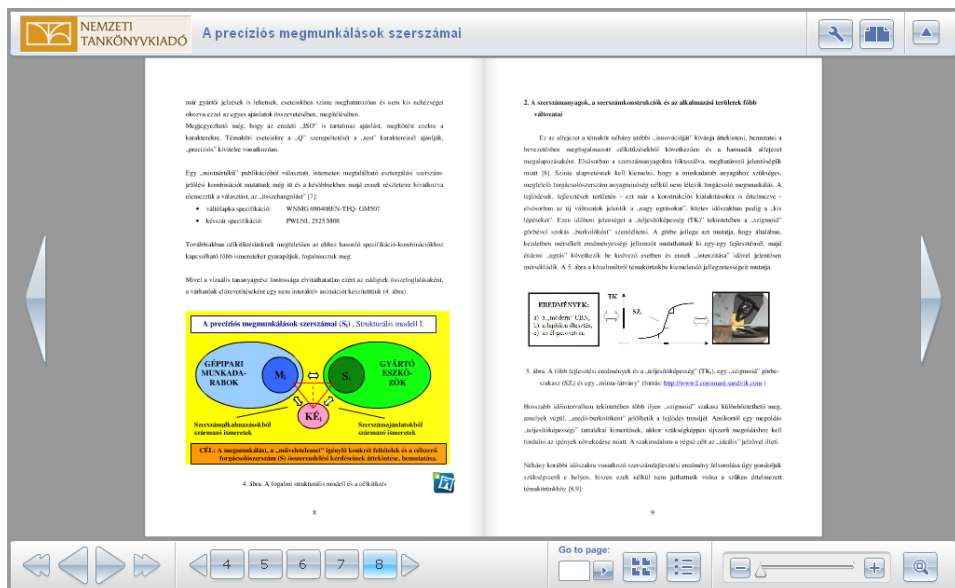
A második generációs digitális tankönyvek alapvető tulajdonsága, hogy eleve digitális író-, és szerkesztőeszközökkel készülnek, vagy átszerkesztik kimondottan számítógépes felhasználásra. Az ilyen típusú digitális tananyagok fejlesztése már évekkel ezelőtt elkezdődött, és ma a közismereti és szakképzési ismeretek széles skáláját átfogó, számos digitális tartalom, ill. egység érhető el az Interneten keresztül is. A második generációs tananyagok főbb jellemzői: a hagyományos tankönyvszerkesztési modell követése, a tankönyv transzformálása; multimédiás elemek, képek, animációk használata; az interaktivitás lehetősége, tesztek, elágazások, választási lehetőségek formájában; többnyire módszertani leírás is tartozik hozzájuk.

A flipbook formátumú digitális tankönyvek, pl. a nyomtatott formában megjelenő könyvek tartalmával, gyakran teljes mértékben megegyeznek, viszont a keretrendszer további lehetőségeket biztosít a tananyag feldolgozásához. A fejezetek közé be lehet építeni például fogalomtárat, animációt vagy éppen önellenőrző teszteket. Az oldalon belül lévő szöveg vagy kép szintén felkínálhat feladatokat: animációt, keresztretjvénnyt, puzzle-t, melyek alkalmasak a tananyag megértetésére, a számonkérés segítésére. Mivel a flipbook tartalmazza a teljes tankönyvet, a feladatokon kívül alkalmas egyes anyagrészek kiemelésére – nagyítás, bekeretezés, aláhúzás – a tanár vagy a tanuló részéről egyaránt. A generált feladatok többsége a tankönyvben szereplő tények, adatok, fogalmak számonkérésére alkalmas. A multimédia elemek, animációk, videók, és a tesztkérdések beágyazott elemként jelennek meg.

A harmadik generációs digitális tankönyvek, taneszközök körébe sorolhatjuk azokat a kimondottan oktatási céllal készült, tantervekhez és peda-

gógiai programokhoz illeszkedő digitális tartalmakat – akár on-line, akár off-line módon érhetők el – amelyek:

- strukturált, önálló tananyagként elsajátíthatók;
- módszertani és tanulási útmutatóval vannak ellátva;
- interaktívak, vagyis a résztvevő aktív cselekvése szükséges a tanulási folyamathoz;
- a multimédia elemeket funkcionálisan, beépítve alkalmazzák;
- a tényanyag-nyújtás, a gyakorlás, az ellenőrzés és az értékelés folyamat-vezérelt.



57. ábra: ábra Flipbook formátumú tananyagok

<http://miskolc.infotec.hu>

Az elektronikus könyv- és médiatárban, a digitalizált statikus dokumentumokat, ill. filmeket, animációkat, videókat, hangfelvételeket, elektronikus, vagy egyéb, géppel olvasható formában tárolják, s így is „olvassák”. A statikus (szövegek, fotó és grafikus ábrázolások) elektronikus, digitális dokumentumokról papírmásolat, nyomtatás készülhet, az egyebekről csak ekvivalens, digitális kópia. A médiatárakban korábban gyűjtött audiovizuális, optikai, vagy mágneses információhordozók digitalizálása jelenleg is folyik. A digitális könyvtár tehát nem korlátozódik a dokumentumok szurrogátumaira, hanem a nyomtatásban nem reprezentálható és terjeszthető dokumentumokra, médiumokra is kiterjed. A dokumentum kifejezés így,

bármilyen multimédia-állományra érvényes. A multimédia állományok a digitális tudástárak, virtuális gyűjtemények építőelemei, a vizuális komponens szignifikáns.

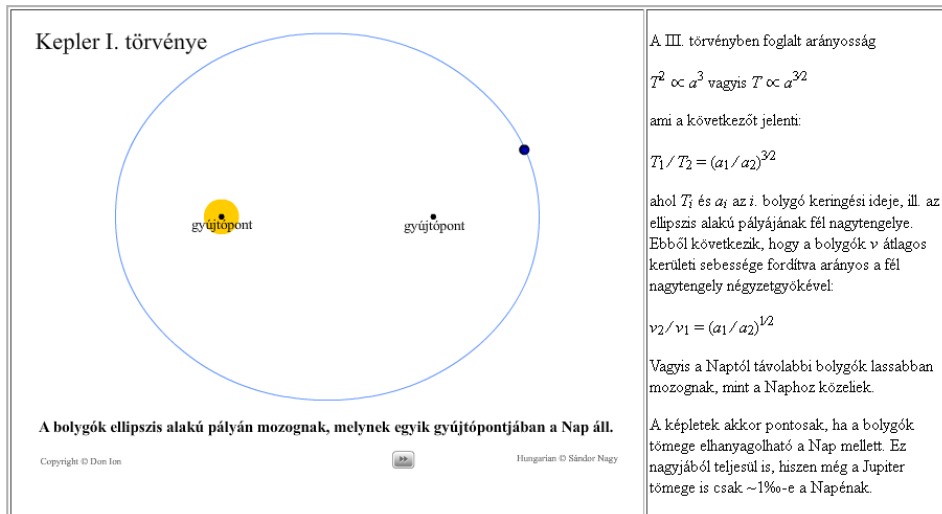
Napjainkra a vizualizáció az elektronikus médiumok sajátjának tűnhet, bár az oktatás a szemléltetést mindig fontosnak tartotta. Az eredetileg használt hagyományos képi ábrázolások, illusztrációk, és a térbeli modellek, makettek a vizualizáció lényegét jelentik. A vizualizáció eredménye lehet statikus, vagy dinamikus, realisztikus, fotografikus, vagy grafikus reprezentáció. Korábban, az audiovizuális szemléltetés, leginkább a film és a videó, főként a trükkfilmek alkalmazása mellett úgy érveltünk, ahogy most a számítógépes szimulációért szólnak az elkötelezettek. Kép, rajz, trükkfilm, animáció, szimuláció szükséges, ha egy eredeti tárgy, jelenség vagy folyamat bemutatása a tanítás színhelyén, az iskolában, akadályba ütközik, vagy eleve lehetetlen. Mert: túl kicsi (pl. atomi méretek), túl nagy (pl. kozmikus jelenségek), túl gyors (pl. puskalövés), túl lassú (pl. kristályképződés), tehát szabad szemmel nem is látható. Avagy: túl veszélyes, túl bonyolult, nincs hozzá eszköz, etikai akadályai vannak, csak az eredmény látható, az eredmény sem látható, nem állíthatók be pontosan a feltételek, csak egyetlen példányban létezik, vagy egyszerűen túl drága, vagy túl sokszor kellene élőben megmutatni.

Az új évezredben a fizika, a kémia, a biológia, és a műszaki, technikai szaktárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés-technika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott „virtuális” laboratórium együttesen van jelen.

Nézzünk egy komplex példát. Mintegy 400 évvel ezelőtt történt, hogy Johannes Kepler, Tycho de Brahe dán csillagász asszisztense, a katolikus II. Rudolf császár prágai udvari csillagásza kimutatta, hogy a Mars pályája nem kör, hanem ellipszis, és annak egyik gyújtópontjában van a Nap. Évekig tartó megfigyeléseiből levezette, hogy azonos idők alatt azonos területet sűröl a bolygók vezérsugara. A két törvényt az 1609-ben megjelent *Astronomia Nova* című művében közölte. Megfigyelte azt is, hogy a bolygók a Naphoz közelebb járva gyorsabban mozognak, mint távol. Ezt a mechanikus cometaryum⁹², egy pár másodperces animáció, vagy interaktív szimuláció alapján bárki megértheti, de szabad szemmel vagy távcsővel az égre nézve, aligha kerül közelebb a törvényekhez. A virtuális mikrosz-

⁹² Nádasi András: A csillagászati földrajz néhány különleges, muzeális és modern taneszköze http://valtozofold.ektf.hu/old/Prezentaciok/Ismeret/Ismeret_NA.pdf

kópok, planetáriumok, sőt tolómérők példája azt igazolja, hogy a mechanikus modelleken, szimulált műszereken alapuló virtuális tér nehezen válik el a 3D valóságtól.



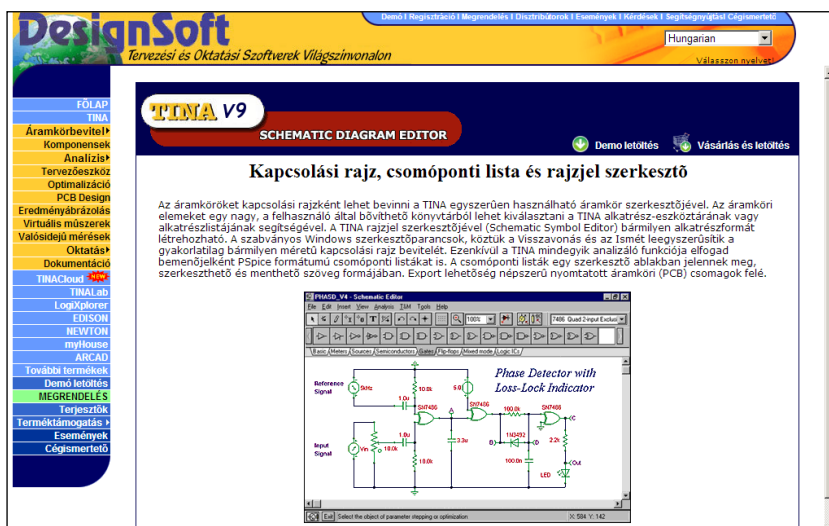
58. ábra: ábra Kepler törvényei – cometaryum – szimuláció –
<http://nagysandor.eu/AsimovTeka/Kepler/>

Az animáció technikailag olyan grafikával generált mozgókép, mely egymástól kis mértékben eltérő képkockák, fázisképek sorozatából áll. Rajzfilmként és trükkfilmként ismertük meg. A modern programokban bármely paraméter animálható. Az animációs görbe, azaz valamilyen tulajdonság időbeli megváltozása, több módszerrel megadható. Az oktató-programokban alkalmazott szimuláció, gyakran kézzel vezérelhető animáció, amely programvezérléssel is lejátszható. Ez utóbbi esetben a paramétereket a felhasználó is megadhatja. A szimuláció értelmezését a modellezés fogalma nélkül nem végezhetjük el. Ez bonyolult műszaki, természettudományi, vagy egyéb rendszerek vizsgálatának egyszerűsített, gyakran egyedül lehetséges módszere. Szimulációs modell az a modell típus, amely a vizsgált jelenséghez hasonló viselkedés mutatósra képes, vagyis amikor a modell viselkedési elemei és a valóságos rendszer viselkedési elemei között egyértelmű kapcsolat teremthető. A szimulációs modell tehát nevének megfelelően szimulálja a rendszert.



59. ábra: ábra

<http://www.mikrosuli.hu/oktatoszoftverek/fizika>



60. ábra: ábra A TINA elektronikus laboratórium, áramkörtervezés
(<http://www.tina.com/Hungarian/tina/>)

A szimuláció egy meglévő, vagy egy tervezett folyamat vizsgálata: egy rendszer, egy folyamat fizikai vagy számítógépes modelljén tanulmányozzuk a rendszer várható, illetve valódi viselkedését. A kutatás számára a számítógépes szimuláció lényege a strukturált adatmodell létrehozása, majd ezen való kísérletezés. Az oktatás számára készült számítógépes szimulációk feladata, hogy egy bonyolult folyamatot egyszerűen, érzékletes látvánnyal, de ugyanakkor valósághűen mutassanak be.

Egyre több kiadó, főként tankönyvkiadó, forgalmaz olyan szoftvercsomagokat, amelyek komplett digitális tananyagokat, tantárgyi feladatgyűjteményeket, animációkat, manipulálható képtárakat, szimulációs kísérletgyűjteményeket tartalmaznak. A digitális táblák működtetéséhez szükséges szoftverek egy új, intelligens szemléltetést, visszacsatolást tesznek lehetővé, de a tartalmat és a szakmethodikai struktúrát, a 3. generációs, digitális tankönyvek, pedagógiai programcsomagok és rendszerek, valamint az interaktív, multimédia formátum biztosítja.

8.2.3 Az elektronikus taneszközök értékelési kritériumai, az akkreditáció

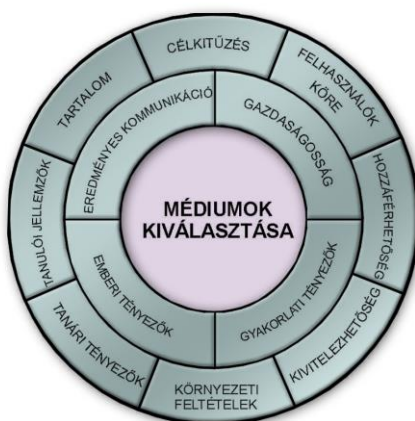
Ennek a fejezetnek a tárgya az elektronikus tankönyvek, a hagyományos és digitális taneszközök, és rendszerek számbavétele, az értékelés és az akkreditáció értelmezése. Az akkreditáció, vagy minőségitelesítés általában egy államilag előre meghatározott, alaposan szabályozott szempont-rendszernek való megfelelés esetén mondható ki. Összefügg az értékeléssel is, és jelenleg, különös jelentősége abban áll, hogy az online elektronikus tartalmak könnyen manipulálhatók, nyitott rendszerek esetén hitelesítés nélkül előállíthatók. A jelen kérdése az, hogy mire irányul az akkreditációs eljárás, a közeljövő feladata pedig, ennek megválaszolása termék, rendszer, intézmény és módszer vonatkozásában. A tankönyv és taneszköz-értékelési, minősítési probléma viszonylag triviális; alap-, keret-, helyi tantervek és pedagógiai programok vannak, készültek és készülnek. Ezekhez illeszkedően számos új, ajánlott, vagy szabadon választható szakképzési tankönyv, demonstrációs és kísérleti, audiovizuális és elektronikus taneszköz, multimédia oktatócsomag, komplex digitális tananyag, pedagógiai programcsomag, rendszer jelenik meg az oktatómédia piacon. Az oktatásfejlesztés és az oktatástechnológia egyik célja, az oktatást segíteni képes, igazoltan eredményes, konkrét „gyártmányfejlesztés”.

Az akkreditáció és az értékelés mögött meghúzódó alapkérdés azonban, amelyet csak a kutatás tisztázhat, hogy jobban tudunk-e tanítani, ha ezen anyagokat, eszközöket, rendszereket használjuk, és egyáltalán egy-egy új médiumot, taneszközt milyen kritériumok alapján, hogyan értékeljük. A gyakorlati kérdés még egyszerűbb, nevezetesen: milyen alapon készül az akkreditáció, pl. a köz-, és szakoktatási tankönyv-, illetve

taneszközjegyzék? Ha a „digitális pedagógia” képviselőinek nyilatkozatai mellett áttekintjük a taneszköz szakirodalmat, az eszközök, médiumok számbavételén, mindenhatóságát vagy lélekromboló hatását jósló íráson kívül számos lényegi, jól definiált kutatási probléma is megjelenik, nevezetesen:

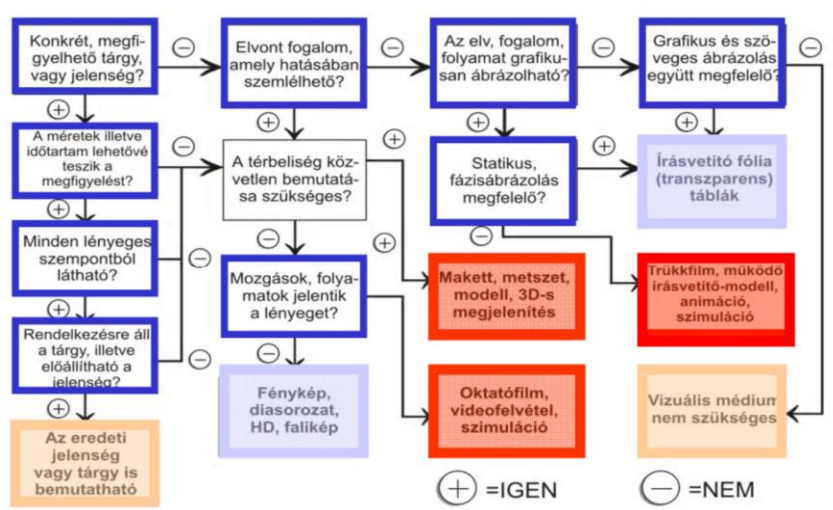
- az egyes kategóriákba besorolt és folyamatosan fejlődő médiumok, médiarendszerek tipizálása, az egyedi média-jellemzők meghatározása;
- a képzési, tantervi céloknak megfelelő taneszköz rendszerek kiválasztására és kidolgozására szolgáló elvi alapok, modell, szempontrendszer, algoritmus keresése;
- az alkalmazás elfogadottságának, gyakoriságának, módszereinek, eredményességének és hatékonyságának kvalitatív és kvantitatív értékelése;
- az új fejlesztések, innovációk kezelése, az intézményesített, formális oktatás, és az informális tanulás (ön)szabályozó rendszereinek vizsgálata

Az elméleti megfontolások mellett, a taneszközök kiválasztásának középpontjában az eredményes kommunikáció és a tanulók, továbbá tanári önmagunk sajátosságai állnak. Amennyiben céljainknak több taneszköz is megfelel, a gazdaságossági és egyéb tényezők mérlegelésével dönthetünk a használandó taneszköz mellett.



61. ábra: A médiakiválasztás szempontjai (Romiszowsky, 1968, Vári, 1977)

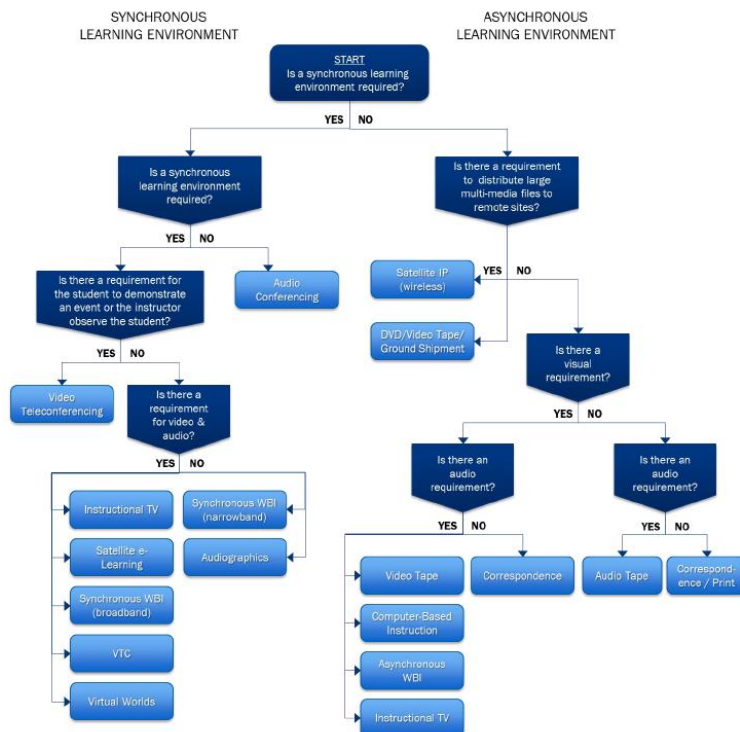
Korábban, számos média-kiválasztási szempontrendszer⁹³, algoritmus, és más didaktikus reprezentáció⁹⁴ is készült. Ennek a megközelítésnek a létjogosultságát napjainkra az ikt, a távoktatás, az e-, és m-learning újabb kutatói, fejlesztői, képviselői is elfogadták.



62. ábra: A vizuális médiumok kiválasztása (Nádasi, 1975)

⁹³ Romiszowsky, A. I. (1974): The Selection and Use of Instructional Media. London: Kogan Page. Az ábra forrása: Vári, P. (1977): Médium kiválasztás. OPI Dokumentumok. Budapest.

⁹⁴ Nádasi, A.: A hangosított diasorozatok készítésének és alkalmazásának néhány szempontja. Budapest, MÉM Szakoktatási Felügyelőség, 1975. 33 p. Az ábra forrása: Írásvetítő transzparens a kémia tanításában. (Dr. Balázs, L. – Nádasi, A.) Budapest, Országos Oktatástechnikai Központ, 1976. 90 p + 112 lev.



A digitális taneszközök (részben vitatható) tipizálását a Sulinet KHT kutató és fejlesztő munkatársainak köszönhetjük, amelynek eredménye több állami dokumentumban is megjelent. A szándék rendkívül fontos: „Az alábbi kategóriák digitális tananyagok értékeléséhez, az előzetes osztályba soroláshoz készültek. A cél ezúttal nem az, hogy egy-egy tananyag valamennyi sajátosságát kifejező, részletes műfaji felsorolás jöjjön létre. Arra törekszünk, hogy a beérkezett tananyagokat viszonylag egyszerűen osztályozni lehessen, és az egyes műfajokhoz értékelési szempontokat rendelhessünk, amelyek alapján a szakértők minősítik a tananyagot.”

Mindezek eredménye a gyakorlati tapasztalatokon nyugvó digitális taneszközök rendszerében a tartalmi tudáskörnyezet, és a technikai tudástámogató környezet kategória megkülönböztetése. A tartalmi tudáskörnyezet alkotói az ismeretátadás (szöveges, képes, hangos tudástartalmakat bemutató, viszonylag kevés interaktív elemet tartalmazó ismeretátadó, ill. ismeretbővítő megoldások), ismeretfeldolgozás (több interaktív elemet tartalmazó, elvi és ezekből eredeztethető módszereken alapuló tudáselsajátítást, kompetenciafejlesztést célzó eszközök), és ismeretalkalmazás (több interaktív elemet tartalmazó, elvi és ezekből eredeztethető módsze-

reken alapuló tudáselsajátítást, kompetenciafejlesztést célzó eszközök) eszközenszere.

I. TUDÁSKÖRNYEZET
1. ISMERET ÁTADÁS: szöveges, képes, hangos tudástartalmakat bemutató, viszonylag kevés interaktív elemet tartalmazó ismeretátadó ill. ismeretbővítő megoldások.
1.1 Digitális tudás illetve ismeretforrás
1.2 E-könyv
1.3 Digitális szótár
1.4 Digitális teaurusz
1.5 Digitális lexikon
2. INFORMÁCIÓ FELDOLGOZÁS: több interaktív elemet tartalmazó, pedagógiai elveken és ezekből eredeztethető módszereken alapuló tudáselsajátítást, kompetenciafejlesztést célzó és/vagy támogató eszközök.
2.1 Digitális tananyag-egység/objektum
2.2 Digitális tananyag
2.3 Digitális oktató játék (edutainment)
2.4 Pedagógiai munkát támogató tartalmi elemek
3. INFORMÁCIÓ ALKALMAZÓ: egy tudásanyag bevézésére, alkalmazására, ellenőrzésére és értékelésére használható oktatóeszközök.
3.1 Digitális feladatbank
II. TÁMOGATÓ KÖRNYEZET ÉS/VAGY RENDSZER
1 Digitális feladatkészítő és gyakorló környezet
2 Adaptív képességfelmérő és vizsgakörnyezet
3 Digitális portfóliókészítő környezet.
4 Kommunikációs platform oktatási célra
5 Képzés-menedzsment rendszer
6 Tartalom-menedzsment rendszer
7 Elektronikus, pedagógiai teljesítmény-támogató rendszer (pedagógiai EPSS)

A tankönyvekhez⁹⁵ hasonlóan a digitális taneszközök értékelésére, akkreditációjára is elkészült a szempontrendszer, a kritériumok, ill. az értékelő

⁹⁵ Nádasi, A.: Szükséges-e az iskolai taneszköz-jóváhagyás és jegyzék?
http://epa.oszk.hu/01200/01245/00043/na_0903.htm

lap. A jövő feladata jól látható; a pedagógiai rendszerek akkreditációjához nem készült jogszabály, így a fejlesztések nyomán létrejött produktumok felhasználása rendkívül nehézkes. Mint látjuk, létezik ugyan egyes rész-elemekre – tankönyvek, digitális eszközök, pedagógus továbbképzések – akkreditációs eljárás, viszont a pedagógiai rendszer egésze nem akkreditálható. Márpedig a pedagógiai rendszer legfőbb sajátossága a rendszer elemeinek koherenciája, az egyes elemek fejlesztését a pedagógiai koncepció határozza meg, és csak egymásra épülésükben, az egyes elemekben megmutatkozó konzisztencia szempontjából értékelhetők.

8.2.4 Az új IKT az oktatásban, az e-, és az m-learning lehetőségei

A számos formátumban megjelenő multimédia programok és a számítógépes tanulás különféle módozatai az új információs és kommunikációs technológia (IKT) tartalmi komponenseivé váltak. A CAI, CAL, CMI, CBT után a „Technology Based, Open and Flexible Learning” irányzatok is az informatikai eszköztár gyors, világméretű fejlődésének következményei. Az UNESCO dokumentumokban⁹⁶, és más tanulmányokban⁹⁷ korábban az „új” jelzővel is ellátott IKT (New Information and Communication Technologies – NICT) olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és kommunikációközlést, feldolgozást, áramlást, tárolást, kódolást elősegítik, gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik. Az információs és kommunikációs technológiát két fontos nézőpontból tárgyalhatjuk: a technikai és a megismerési oldaláról.

A technikai nézőpont úgy mutatja be az információs és kommunikációs technológiát, mint az információs rendszer egy hullámát, amely integrálja a számítógépes rendszereket, a szoftvereket, az adatbázisokat, a kommunikációt, a távközlést, a hálózatokat és a mikroelektronikán alapuló multimé-

Tankönyvvé nyilvánítás

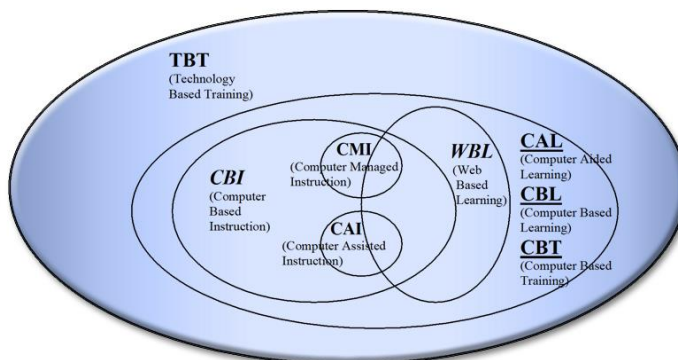
http://www.oktatas.hu/koznevelés/tankönyv/tankönyvvé_nyilvanítás/engedélyezett_folyamata

⁹⁶ World Conference on Higher Education, Higher education in the 21st century – Vision and Action. Thematic debate: **From traditional to virtual: the new information technologies** UNESCO, Paris, 5-9 October 1998.

<http://www.unesco.org/education/educprog/wche/principal/nit-e.html>

⁹⁷ Pl. Talyigás, J. és mts.-ai: (1999) **Tézisek az információs társadalomról**. Miniszterelnöki Hiv. <http://www.artefaktum.hu/kozgaz/tezisek.html>, Nádasi, A.: (1999): **Polgárjogot nyert-e az oktatástechnológia?** In: Agria Media Konferenciakötet 1998. (szerk.: Tompa, K.). Eger. 40–52. p., Hajdu, P.: A kibertér társadalmi, etikai és jogi kihívásai. In: Új Pedagógiai Szemle, 2001/07-08. sz. <http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=kiadvanyok&kod=2>

diát. A megismerési nézőpont nem más, mint az adatok, szövegek, képek és animációk, vagy ezek kombinációja, azaz multimédia és strukturált információ. Ennek a technológiának segítségével az explicit tudás bemutatható, könnyen hozzáférhető, digitális formában tárolható, terjeszthető és továbbküldhető. Ez elvezet egy olyan rendszerhez – először az emberiség történelmében – ahol az információ hozzáférhető, szállítható, tárolható, bemutatható és feldolgozható, tértől és időtől függetlenül.



63. ábra: A számítógépes tanítás és tanulás (Molnár, B. 2011)

Az újmédia nemcsak platform, nemcsak eszköz, hanem a kognitív folyamatokat erősen befolyásoló hatása is van. Kiváló reprezentánsa a már polgárjogot nyert m-learning. Ez a fejezet a mobilkommunikáció, főként a mobil tanulás lehetőségeit és trendjeit tárgyalja. A témával kapcsolatos, Nyíri Kristóf szerkesztésében megjelent kiemelkedő hazai tanulmányok⁹⁸, prognózisok mellett, elsősorban D. Keegan, G. Kismihók⁹⁹, N. Mileva, T. Rekkedal: „A mobil tanulás szerepe az európai oktatásban” c. dokumentum anyagára, illetve Forgó Sándor újmédia kutatásaira¹⁰⁰ épül. A 227828-CP-1-2006-1-IE-MINERVA-M jelű dokumentum a mobil tanulás fővonalú, európai oktatás-képzésben történő bevezetésének programját tartalmaz-

⁹⁸ A XXI. század kommunikációja

http://21st.century.phil-inst.hu/hn_volumes.htm

http://21st.century.phil-inst.hu/2001_marc/brosura.htm/tartalom.htm

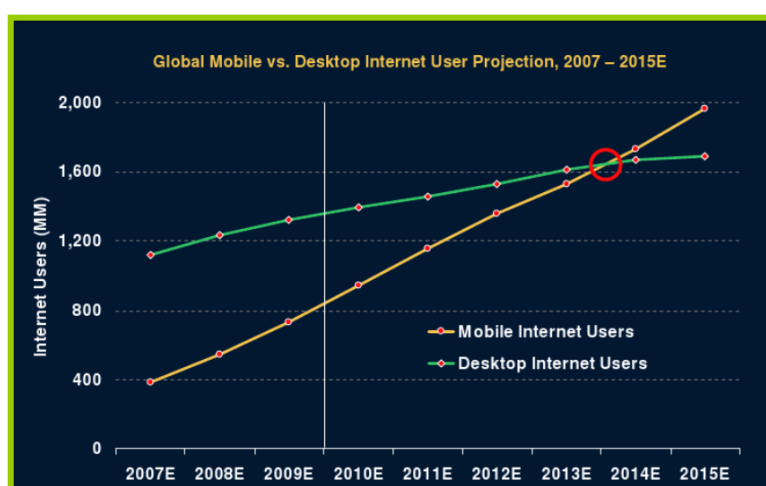
⁹⁹ Kismihók Gábor: Rugalmas tanulás, rugalmas munkavégzés. Az ontológia alapú tartalom-menedzsment lehetőségeinek kiaknázása (Ph.D. értekezés)

http://phd.lib.uni-corvinus.hu/621/1/Kismihok_Gabor_dhu.pdf

¹⁰⁰ Forgó Sándor: Az új média és az elektronikus tanulás. In: Új Pedagógiai Szemle, 2008. 8–9. 91-97.

http://epa.oszk.hu/00000/00035/00135/pdf/EPA00035_upsz_200908-09_091-096.pdf

za. A tanulmány deklarált célközönségét az európai oktatás-képzés érdekeltjei és döntéshozói, többek között az európai bizottsági tagok, a 28 európai oktatási minisztérium, az EU tagjai és Norvégia képviselői, az elektronikus oktatás érdekeltjei, illetve az európai középiskolák, főiskolák és egyetemek döntéshozói alkotják. Fontos tartom ezért, hogy az elektronikus oktatás tervezésében és fejlesztésében érdekelt, pedagógiai technológiai rendszertervezők látókörében ez a tudás megjelenjen. Bevezetésként a mobil várható térhódítását tekintjük át. Az UNESCO 2011-ben megtartott „Symposium on Mobile Learning” egyik vezérszónoka, Paul Kim, a „Future Trends in Mobile Technology Development: What Can We Expect in the Next 5, 10, and 15 Years?” c. előadásában¹⁰¹ előre vetítette, hogy a mobil használók száma 5 éven belül meghaladja a desktop segítségével internetezők számát.



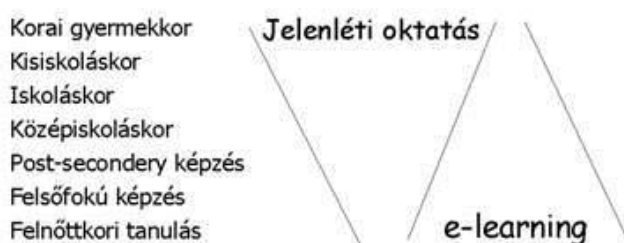
64. ábra: ábra Mi várható az elkövetkező 15 évben? (Paul Kim, 2011)

A mobil tanulás lehetőségeinek számbavételéhez tudni kell, hogy a technika történetében a civil polgároknak még sosem volt ennyire elérhető valamilyen technológia, mint ma a mobiltelefon. A jelzett MINERVA tanulmányból ismert, hogy „2008. február 1-jén Carl-Henric Svanberg, az Ericsson vezérigazgatója bejelentette, hogy immár 3.300.000.000 mobil

¹⁰¹ Kim, P.: Future Trends in Mobile Technology Development: What Can We Expect in the Next 5, 10, and 15 Years?
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/Kim_Presentation.pdf

előfizetést regisztráltak a Földön, és havonta 50 millióan veszik meg első mobiltelefonjukat.” Ez a 3,3 milliárdos szám messze meghaladott minden korábbi becslést. Pintér Róbert újabb (2011) megállapítása szerint: *„A mobiltelefonia felértékelődését a nemzetközi statisztikák is bizonyítják. Több mint 5 milliárd mobiltelefon van a világon, így ez az egyik legelterjedtebb kommunikációs eszköz. Az okostelefonok robbanásszerű terjedése erősíti ezt a folyamatot: négyszer gyorsabban terjednek, mint a hagyományos eszközök – csak az idén (2011) 450 millió okostelefon készül. Ennek fontos következménye az oktatásra nézve, hogy az eLearning után máris egy új kategória jelenik meg: az mLearning, amely egyszerre jelenti a mobil technológia oktatási célú felhasználását, valamint a helyhez nem kötött, azaz mobil tanulást*”. Az MTA Filozófiai Kutatóintézete, a Westel Mobil Távközlési Rt.-vel együtt működve, interdiszciplináris kutatást szervezett a „Huszonegyedik század kommunikációja” átfogó címmel¹⁰². A kutatás 2002 őszétől egyre hangsúlyosabban az „m-learning”, vagyis a mobil kommunikációs technológiákat felhasználó tanulás, művelődés problémakörére irányult. A szakképzés szempontjából jelentős megállapítása, hogy *„A helyzetfüggő tudás természeténél fogva meghaladja a diszciplináris tagozódást; rendező elveit gyakorlati feladatokból meríti; tartalmi minden érzékhez szól; elemei között a kapcsokat nemcsak szövegek, de jelek, diagramok, képek és térképek is alkotják*.”

Az itt definiált „m-learning” értelmezés figyelemre méltó, bár az iskolai oktatás jelenlegi keretei nem nélkülözhetik a diszciplinaritást, de mindig is nagy jelentőséget tulajdonítottak a vizualizációnak, különösen a szakképzés terén.



65. ábra: Az e-, m-tanulás létjogosultsága (Komenczi, 2007)

¹⁰² A XXI. Század kommunikációja – Mobil információs társadalom
<http://21.sz.phil-inst.hu/m-learning.htm>

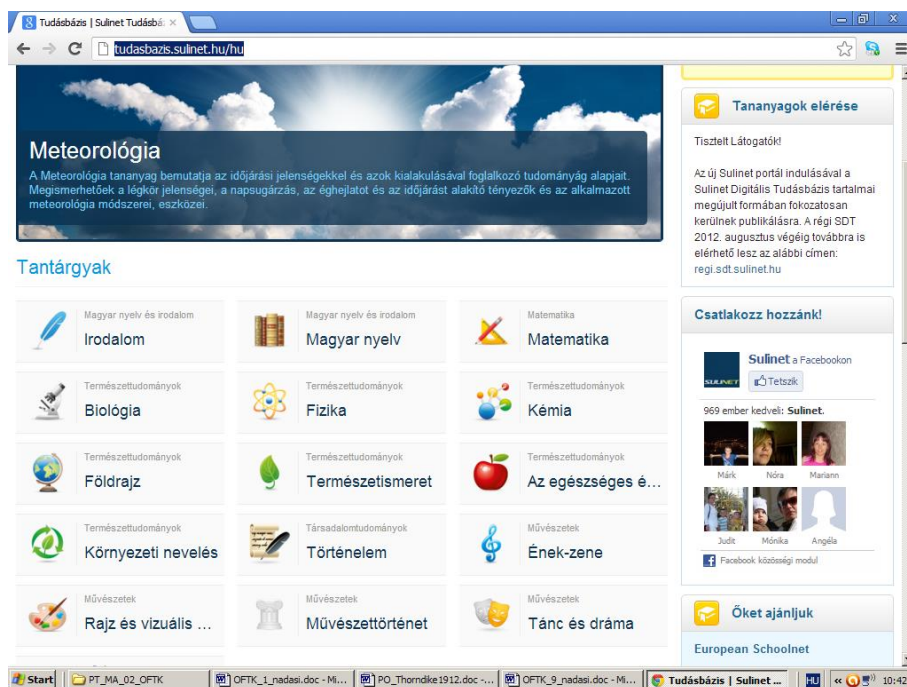
A közoktatás és a szakképzés, a felsőoktatás és a továbbképzés lényegében más-más oktatási technológiákra épít. Hogy az e-learning, ill. az m-learning mikor, milyen mértékben egészítheti ki, illetve helyettesítheti a hagyományos oktatási formákat, ma még kutatás tárgyát képezi¹⁰³. Szerepe a tanuló életkorának előrehaladásával egyre jelentősebbé válhat, korai alkalmazása viszont, meglévő gondjainkat is szaporíthatja.

8.2.5 Az SDT a szakoktatás szolgálatában

A Sulinet Digitális Tudásbázis (rövidítve: SDT) a magyar oktatási rendszer szereplői számára ingyenesen használható tartalomkezelő keretrendszer (LCMS – learning content management system), melynek célja a benne levő nagy mennyiségű, közoktatási- és szakképzési tananyag tartalom tárolása, kezelése és publikációja a felhasználók felé.

Az SDT rendszerben a digitális tananyag tartalmi elemei és a hozzájuk tartozó metaadatok (leíró információk) egy sajátos struktúrában kerülnek tárolásra. A tananyagelemek az SDT tananyagok építőkövei. Ezek az egyes tantárgyak anyagában található, elemi, újrafelhasználható tartalmak, melyek önálló jelentéssel bírnak. A tananyagelemek más összefüggésben, esetleg más tantárgy keretében is felhasználható legkisebb tartalmi objektumok (pl. fotók, hangok, filmrészletek, szövegelemek, szimulációk, mozgóképek stb.). Az SDT egyik alapvető célkitűzése a tananyagok átalakíthatósága, újrafelhasználása, így ezek a tartalmak bármilyen más tantárgy, témakör építőelemei lehetnek. A tananyagelemek tartalmukban zárt egészet alkotnak, és a tananyagfejlesztés egyik fontos kritériuma, hogy más összefüggésben se veszítsék el jelentésüket, és illeszthetők legyenek más tananyagelemekhez bármilyen helyzetben. A digitális tananyagok tehát nem összefüggő multimédiás tartalmak formájában kerülnek a keretrendszerbe, hanem elemi egységek szervezett halmazaként. A tananyagelemekből az SDT rendszerben különböző, összetett objektumokat lehet építeni. Ezek a tananyagegységek. Ezek közé tartoznak többek között a témák, foglalkozások, a gyűjtemények és a tevékenységek (pl. kísérletek, feladatok) is. A tananyagegységek összetett szakmai tartalommal bíró, valamilyen pedagógiai célt megvalósító tartalmak, melyek igyekeznek az IKT alapú pedagógiai lehetőségeit minél inkább kihasználni.

¹⁰³ Mobile Technologies in Lifelong Learning <http://motill.eu>



66. ábra: A Sulinet Digitális Tudásbázis
<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu>

A tananyaghoz sokféle pedagógiai információ (ún. metaadatok), illetve a foglalkozásokhoz és azok csomópontjaihoz tanítási- és tanulás programok tartoznak. A tananyagegységekhez globálisan, illetve csomópontjaikhoz tanulónak szóló módszertani utasítások rendelkezhetők. A tanítási program (rövidítve: TIP) pedagógusoknak szóló információkat tartalmaz, az SDT tananyagok IKT-alapú felhasználására koncentrálva. A tanítási program (rövidítve: TAP) nem a teljes tanórára vonatkozik, csak annak az SDT tananyag révén megvalósított, IKT-eszközökre épülő részére, beleértve az értékelési lehetőségekre vonatkozó információkat is. A tanulási program olyan információkat tartalmaz, melyek elsősorban az egyéni tanuláshoz adnak segítséget. Olyan szempontokat, ötleteket és tanácsokat tartalmaz, amelyek megmutatják, mit és hogyan kell tenni az adott tananyag hatékony feldolgozása érdekében. A tanulási program a foglalkozások és a lapok szintjén is megtekinthető. A tanítás és a tanulás támogatásaként a foglalkozásokhoz az SDT rendszerben ún. foglalkozás- és tananyagvázlatok érhetők el, melyek röviden ismertetik az adott foglalkozáshoz tartozó oktatás-módszertani és az egyéni tanuláshoz szükséges információkat.

A tananyagvázlatokban található fogalom-gráf, rendkívüli segítséget nyújt a tananyagban szereplő fogalmak megértéséhez. Az SDT tananyagok böngészése során egy-egy fogalom definíciója automatikusan megjelenik, ha a szöveg fölé megyünk az egér kurzorával. A tananyag készítői azonban az adott foglalkozásban előforduló, releváns fogalmakat gráfba szervezve is megjelenítik, mely kitűnő lehetőséget biztosít az összefüggések áttekintéséhez és az ismétléshez. Ezek a fogalmi térképek természetesen egy lehetséges kapcsolódását jelentik az adott fogalmaknak. Az SDT felhasználói kézikönyve¹⁰⁴, a rendszer teljes struktúráját és működését leírja.

Az új információs és kommunikációs technológiák, az IKT alapú korszerű pedagógiai módszerek a szakképzés gyakorlatában is jelen vannak, illetve a szakmai tantárgyak oktatásában eredményesen alkalmazhatók. A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, köztük a gépészet¹⁰⁵ is megtalálható.

¹⁰⁴ http://www.sulinet.hu/tanar/kompetenciaterulek/6_digitalis/dokumentumok/sdt_kezikonyv.pdf

¹⁰⁵ http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet_09.html



5.4. A számítógépes együtt-tanulás alapelvei
5.5. Összegzés
6. IKT A GÉPÉSZETI ALAPISMERETEK TANTÁRGYAINAK KOMPLEX TANÍTÁSÁBAN
6.1. IKT alapú tanári munka
6.1.1. Irodai szoftverek alkalmazása
6.1.2. Elektronikus prezentáció a tanórán
6.1.3. Keresés és adatgyűjtés
6.1.4. Hiteles és nem megbízható internetes források
6.1.5. Számítógépes szimulációk és modellezés
7. PÉLDÁK AZ SDT TANANYAGAIBÓL
8. GYAKORLAT
8.1. A robbantott ábra
8.2. Az animáció
8.3. Számítógéppel segített tanulás
8.3.1. E-tanulás elektronikus kurzusok
8.3.2. Elektronikus kurzusok
8.4. Az IKT alapú projektek a természettudományos oktatásban
8.4.1. Tantárgyak közötti digitális integráció
8.4.2. Célszoftverek alkalmazása
8.4.3. IKT alapú projektek tervezése
8.4.4. Esettanulmányok
9. SPECIÁLIS, SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT MÓDSZEREK A GÉPÉSZET SZAKMACSOPORT TANTÁRGYAINAK TANÍTÁSÁBAN
9.1. A gyakorlati munka számítógépes támogatása
9.1.1. Szimulációk és a modellezés lehetőségei
9.1.2. Számítógéppel segített kísérletezés
10. SDT A GÉPÉSZETI TANTÁRGYAK OKTATÁSÁBAN
10.1. A Sulinet Digitális Tudásbázis használata a tanórán
10.2. Internetes információforrások és kommunikációs lehetőségek
10.2.1. Internetes információforrások és kommunikációs fórumok
10.3. Elektronikus tananyag összeállítása és számítógéppel segített tanóra tervezése
10.3.1. Számítógéppel segített gépészet szakterülethez tartozó órák és projektek tervezése
10.3.2. Számítógéppel segített tervezés, értékelés lehetőségei
11. TÉMA
11.1. Összegzés

67. ábra: ábra Digitális taneszközök a szakképzésben – a továbbképzési modul

http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet.html

Az oldalak bemutatják mindazon elektronikus tartalmakat, illetve IKT-alapú módszertani eszközöket, amelyek az oktatók számára rendelkezésre állnak. Természetesen más forrásokból is meríthetünk digitális taneszközökre vonatkozó példákat és módszertani ötleteket, az SDT azonban a szakképzési tantervek és kerettantervek figyelembe vételével készült. Az SDT webes felülete és a tananyagszerkesztő eszköz a két legfontosabb olyan felület, amelyen keresztül a felhasználó SDT tartalmakkal találkozik, azok felhasználásának és létrehozásának legfontosabb eszközei. Vannak

még emellett további felhasználói felületek, különleges feladatok ellátására: egy offline tananyaglejátszó eszköz, amellyel SDT tartalmat internet kapcsolat nélkül is meg lehet tekinteni, valamint egy előadás-szerkesztő, amely SDT tananyagok egyszerű átalakítását teszi lehetővé egy webes felületen keresztül. Ez utóbbi funkció bár a webes felületen keresztül érhető el, technikailag a rendszeren belül külön modult képez. Az SDT tananyagai között, a szakképzési szimulációs adatbázisban gépészeti animáció gyűjtemény, tesztfeladat gyűjtemény is található, amely jelentős metodikai támogatást jelent az oktatóknak, erről az 5. fejezetben is szólnunk.

8.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A tankönyvek sokfélesége, az ikt térnyerése, valamint a piaci alapokra helyezett elektronikus tankönyvkiadás gyakorlata következtében, érthetően előtérbe lépett a tankönyvelmélet, a taneszköz kutatás, és főként az értékelés kérdése. A médiakiválasztás, a megfelelő tartalomhordozó meghatározása, a szakképzés szempontjából kulcskérdés, mivel a munkavállalókkal szemben támasztott, gyorsan változó elvárásokra a képző intézményeknek kell elsőként reagálnia.

A taneszközök körébe mintegy 50 önálló formátumú tartalom megtestesítő, információhordozó objektum tartozik, az oktatásra használt eredeti tárgytól a számítógépes szimulációs programokig. Bár a számítógép, az Internet, és általában a digitalizáció következtében, több eszköz már csak a szertárak mélyén létezik, a történeti kategóriák olyan didaktikai funkciót is jeleznek, amelyek részben, új, elektronikus formában is betölthetők. Az eszközök teljes körű számbavétele alig lehetséges, a tartalom- és módszerhordozó taneszközök taxonómiai rendezése még várat magára. A „digitális tananyag” helyesen taneszköz fogalmát általánosságban nehéz definiálni, mivel az oktatástechnológia legdinamikusabban fejlődő területe. Legegyszerűbb megközelítésben digitális taneszköz lehet minden elektronikus, ma már szinte kizárólag digitális formátumban tárolt és elérhető szellemi alkotás, amely alkalmas valamilyen tudás, információ átadására, közvetítésére.

A hagyományos, nyomtatott tankönyvek 100 éve még alapvetően rendszerező, összefoglaló művek voltak. A taneszközök az évszázadok folyamán azt a teret is megteremtették, ahol a hozzáférés optimális, így kerültek a tanterem mellett, pl., szertárba, könyvtárba, interaktív múzeumba, vagy virtuális térbe. A taneszközök kiválasztásának középpontjában az eredményes kommunikáció és a tanulók, továbbá tanári önmagunk sajátosságai állnak. Amennyiben céljainknak több taneszköz is megfelel, a gazdaságossági és egyéb tényezők mérlegelésével dönthetünk a használandó taneszköz mellett. A szakképzésben az eredeti tárgyak, minták,

szerszámok, demonstráció és követett bemutatás egyaránt szignifikáns szerepet játszanak.

Napjainkra a vizualizáció az elektronikus médiumok sajátjának tűnhet, bár az oktatás a szemléltetést mindig fontosnak tartotta. Az eredetileg használt hagyományos képi ábrázolások, illusztrációk, és a térbeli modellek, makettek a vizualizáció lényegét jelentik. A vizualizáció eredménye lehet statikus, vagy dinamikus, realiztikus, fotografikus, vagy grafikus reprezentáció. Korábban, az audiovizuális szemléltetés, leginkább a film és a videó, főként a trükkfilmek alkalmazása mellett úgy érveltünk, ahogy most a számítógépes szimulációért szólnak az elkötelezettek. Kép, rajz, trükkfilm, animáció, szimuláció szükséges, ha egy eredeti tárgy, jelenség vagy folyamat bemutatása a tanítás színhelyén, az iskolában, akadályba ütközik, vagy eleve lehetetlen. Mert: túl kicsi (pl. atomi méretek), túl nagy (pl. kozmikus jelenségek), túl gyors (pl. puska lövés), túl lassú (pl. kristályképződés), tehát szabad szemmel nem is látható. Avagy: túl veszélyes, túl bonyolult, nincs hozzá eszköz, etikai akadályai vannak, csak az eredmény látható, az eredmény sem látható, nem állíthatók be pontosan a feltételek, csak egyetlen példányban létezik, vagy egyszerűen túl drága, vagy túl sokszor kellene élőben megmutatni.

A számos formátumban megjelenő multimédia programok és a számítógépes tanulás különféle módozatai az új információs és kommunikációs technológia (IKT) tartalmi komponenseivé váltak. A CAI, CAL, CMI, CBT után a „Technology Based, Open and Flexible Learning” irányzatok is az informatikai eszköztár gyors, világméretű fejlődésének következményei. A közoktatás és a szakképzés, a felsőoktatás és a továbbképzés lényegében más-más oktatási technológiákra épít. Hogy az e-learning, ill. az m-learning mikor, milyen mértékben egészítheti ki, illetve helyettesítheti a hagyományos oktatási formákat, ma még kutatás tárgyát képezi. Szerepe a tanuló életkorának előrehaladásával egyre jelentősebb. Az új információs és kommunikációs technológiák, az IKT alapú korszerű pedagógiai módszerek a szakképzés gyakorlatában is jelen vannak, illetve a szakmai tantárgyak oktatásában eredményesen alkalmazhatók. A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, közöttük a gépészet is megtalálható.

8.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a hagyományos és elektronikus taneszközök?
2. Melyek a tankönyv és az elektronikus tankönyv műfaji és funkcionális jellemzői.

3. Definiálja a taneszköz értékelés, minősítés, kiválasztás, akkreditáció fogalmakat!
4. Az animációs és szimulációs taneszközök helye a gépészeti tárgyak oktatásában.
5. Mutassa be az e-, és az m-learning trendjeit, az IKT oktatási lehetőségeit!
6. Az SDT strukturális és oktatástechnológiai jellemzői, szakképzési szolgáltatásai.

9. CAD/CAM & ICT

A számítógépes tervező, rajzoló és szimulációs programok jelentősége. A manuális és számítógépi rajzolás eszközei, és ezek alkalmazásához kapcsolódó készségek fejlesztése. A CAD rendszerek. Modellezés.

9.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- Az új információs és kommunikációs technológia (ICT – IKT) fogalom értelmezésére, alkalmazási példák bemutatására;
- A CAD/CAM rendszerek ipari jelentőségének belátására, a szakképzésre háruló feladatok azonosítására;
- A számítógépi rajzolással, modellezéssel és szimulációval, valamint a számítógéppel segített tervezéssel kapcsolatos alapfogalmak kifejtésére;
- A gépészeti kerettantervek és a helyi pedagógiai program elemzésére, annak ismeretében CAD tantárgyi program kidolgozására, adekvát program kiválasztására;

9.2 TANANYAG

Korábban megjelent és aktuális dokumentumokban, tanulmányokban¹⁰⁶, az „új” jelzővel is ellátott IKT-ICT (Új Információs és Kommunikációs Technológiák, New Information and Communication Technologies), olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és kommunikációközlést, feldolgozást, áramlást, tárolást, kódolást elősegítik, gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik. Érthető, hogy az IKT az ipari termelés minden szintjén teret nyert. Az IKT a pedagógiában oktatástechnológia révén vált ismertté, napjainkra az oktatáselmélet és a pedagógiai technológiai rend-

¹⁰⁶ Pl. World Conference on Higher Education, Higher education in the 21st century – Vision and Action. Thematic debate: **From traditional to virtual: the new information technologies** UNESCO, Paris, 5-9 October 1998.

<http://www.unesco.org/education/educprog/wche/principal/nit-e.html>

Talyigás, J. és mts.-ai: (1999) **Tézisek az információs társadalomról**. Miniszterelnöki Hiv. <http://www.artefaktum.hu/kozgaz/tezisek.html> , Nádasi, A.: (1999): **Polgárjogot nyert-e az oktatástechnológia?** In: Agria Media Konferenciakötet 1998. (szerk.: Tompa, K.). Eger. 40–52. p., Hajdu, P.: **A kibertér társadalmi, etikai és jogi kihívásai**. In: Új Pedagógiai Szemle, 2001/07-08. sz.

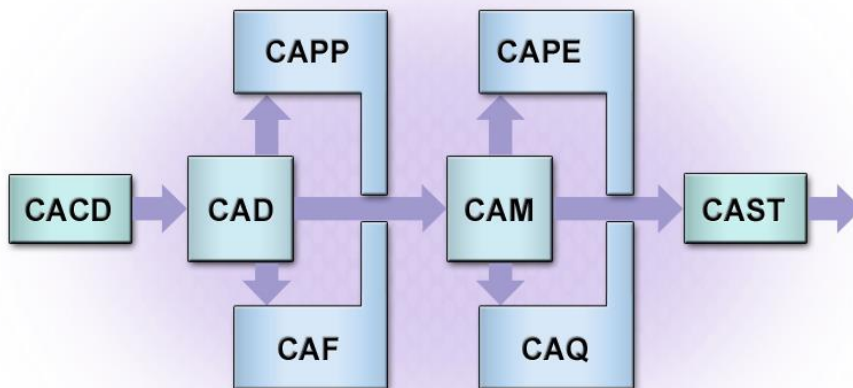
<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=kiadvanyok&kod=2>

szerfejlés része. Az információs társadalom új generációi egy internetes, együttműködésre alapozott világba érkeznek, ahol a tudásgazdálkodásnak és az IKT-nek kulcsszerepe van¹⁰⁷. A HunDidac-WorldDidac által szervezett, budapesti EuroDidac 2006 konferencián, P. Z. Perjés, a WD project igazgatója, az „European Knowledge Economy Forum and Exhibition” keretében, a Forrester Researchs Inc. kutatóira hivatkozva mutatta be, hogy „az informatizálódott munkahelyek alapvetően megváltoztatják a munka természetét.” Az új munkahelyek IKT infrastruktúrája lokális és internetes tartalomszolgáltatási, információs és kommunikációs, valamint adatfeldolgozó és monitoring rendszerekben testesül meg.¹⁰⁸ Az IKT tudás felértékelődik, s ez az oktatásra nagy feladatot ró, ha a hagyományos műveltség értékeit is becsben tartja.

Az új évezredben a természettudományok és a műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása, akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott tervezés, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen. A számítógéppel segített tervezés, CAD = Computer Aided Design, amelyen többféle, számítógépen alapuló módszert értünk, nemcsak a gépészmérnököket és technikusokat, hanem sok más, tervezéssel foglalkozó szakember tervezési munkáját segíti. A számítógéppel segített gyártás, CAM = Computer Aided Manufacturing, a gyártási folyamatok tervezéséhez, szervezéséhez és vezérléséhez használt, a gyártórendszerekkel összekapcsolt számítógépes technológia, az NC (numerical control) a gyártóeszközök programozott vezérlésének technológiája; gyártócellában működtethető szerszámok és munkadarabok, kiválasztását és pozicionálását végző robotok programozása NC gépek részére; a szerkezet legyártásához szükséges megmunkálási folyamat egyes lépéseinek meghatározása.

¹⁰⁷ Nádasi, A.: **Az oktatástechnológia és az oktatásfejlesztés digitális eszközrendszere.** In: A tanári mesterség információ- és kommunikációtechnikai alapelemei – e-learning tananyag, Eszterházy Károly Főiskola, 2007

¹⁰⁸ Connie Moore and Erica Rugullies: **The Information Workplace Will Redefine the World of Work – At Last!** Forrester Research Inc. 2005.



<u>CACD:</u>	Számítógéppel segített koncepcionális tervezés	<u>CAM:</u>	Számítógéppel segített gyártás
<u>CAD:</u>	Számítógéppel segített tervezés	<u>CAQC:</u>	Számítógéppel segített minőségbiztosítás
<u>CAE:</u>	Számítógéppel segített termékfejlesztés	<u>CAPE:</u>	Számítógéppel segített tervezés, szervezés
<u>CAPP:</u>	Számítógéppel segített művelettervezés	<u>CAST:</u>	Számítógéppel segített raktározás, szállítás

68. ábra: CAD/CAM rendszerek a gyártásautomatizálás szolgáltatában¹⁰⁹

A CAD rendszerek kínálata igen gazdag; a 2D (síkbeli) vektor-grafikai rajzoló programoktól a 3D-s (térbeli) parametrikus, asszociatív integrált modellező rendszerekig terjed. A gépészeti tervezés mellett, a CAD/CAM rendszereket rendszeresen használják pl. az elektronikai termékek, áramkörök tervezése területén, sőt az orvosi gyakorlatban is. A különböző alkalmazási területek speciális igényeket támasztanak a CAD rendszerrel

¹⁰⁹ Dr. Boza Pál, Dr. Pintér József (2011) Gyártásautomatizálás
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0007_04-Gyartasautomatizalas/53_szmtgppel_integralt_gyrts_cim.html

szemben. A gépész szakképzésben különös jelentősége van a számítógépes szimulációknak, amely híd a számítógépes munkakörnyezet irányába is.¹¹⁰

A műszaki szakképzés során nélkülözhetetlen a térlátás, térszemlélet kialakítása, fejlesztése, a térbeli ábrázolás és a grafikus kommunikáció technikáinak megismertetése. Ennek alapja a szabadkézi rajzolás, az axonometrikus ábrázolás, a szerkesztési ismeretek, a vetületi ábrázolás, a műszaki rajz- és dokumentációkészítés szabályainak, és szabványainak megtanítása, gyakorlása. A hagyományos ábrázoló geometria és géprajz mellett, a számítógéppel segített modellezés tanítása felkészítés a CAD rendszerek napi alkalmazására¹¹¹: „A CAD ismeretek és készségek birtokában a tanuló képes lesz: alkatrészrajzot, összeállítási rajzot értelmezni; az alkalmazott CAD szoftvert üzemeltetni; 2D műszaki rajzot készíteni CAD szoftverrel; 3D alkatrészmódellet készíteni parametrikus CAD környezetben; 3D összeállítást készíteni parametrikus CAD környezetben; összeállítási rajzot készíteni CAD programmal.”

9.2.1 Az információs és kommunikációs technológiák

Az információs és kommunikációs technológia, az IKT, mára divatos frázissá vált a társadalom minden rétegében, átlépve a társadalmi, nemek és generációk közötti, etnikai és földrajzi határokat. A technológiára vonatkozóan új terminológiák, szakkifejezések, elnevezések, meghatározások alakultak ki. Az új terminológiák, megnevezések, definíciók és szakkifejezések megjelenése és használata, természetes jelenség egy gyorsan növekvő, változó technológia esetén. Az IKT mozaikszó, az angol Information and Communication Technology (Technologies) szó szerkezetet ICT rövidítéséből alakult ki, amely a magyar információ- és kommunikáció-technológia vagy információs és kommunikációs technológiák, röviden infokommunikációs technológia (technológiák) szerkezettel írható le. A *Dictionary of Contemporary English* című angol szótár az IT-t és az IKT-t szinonimaként definiálja szócikkében. „Az a tudomány, vagy gyakorlat, mely számítógépes rendszerek, és telekommunikációs eszközök segítségével gyűjti, tárolja, használja és kiadja az információt.” Általánosan elfogadott, hogy az IKT olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és kommunikációközlést, feldolgozást, áramlást, tárolást, kódolást elősegítik,

¹¹⁰ Szimulációk és a modellezés lehetőségei

http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/elektronika/elektronika_07.html

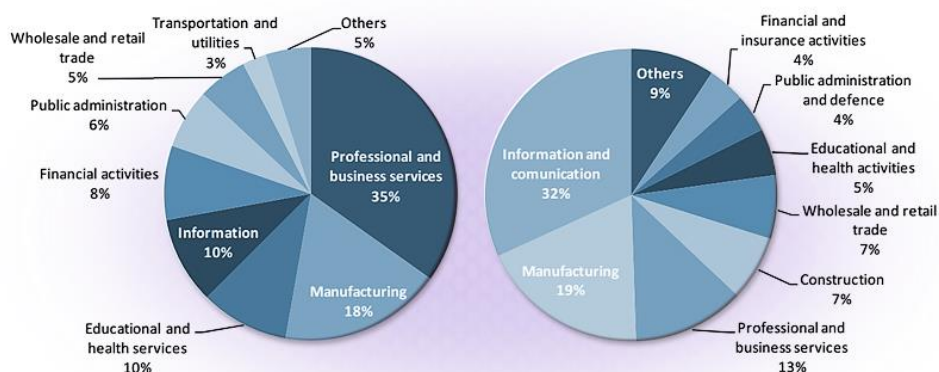
¹¹¹ Mikó, B.: Bevezetés a CAD/CAM rendszerek alkalmazásába

http://www.mk.unideb.hu/userdir/vmt2/images/tantargyak/terminf/e-book_ea1%281%29.pdf

gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik. Az információs és kommunikációs technológiát két fontos nézőpontból tárgyalhatjuk: a technikai és a megismerési oldaláról.

A technikai nézőpont úgy mutatja be az információs és kommunikációs technológiát, mint az információs rendszer egy hullámát, amely integrálja a számítógépes rendszereket, a szoftvereket, az adatbázisokat, a kommunikációt, a távközlést, a hálózatokat és a mikroelektronikán alapuló multimédiát. A mikroelektronikán alapszik az a technológia, amelynek köszönhetően más technológiák fejlődhetnek, és egyesülve komplex, integrált rendszereket képezhetnek. Napjainkban a mikroprocesszor és a memórián alapuló elektronika a nagyteljesítményű rendszerek kulcsa.

A megismerési nézőpont nem más, mint az adatok, szövegek, képek és animációk, vagy ezek kombinációja, azaz multimédia és strukturált információ. Ennek a technológiának a segítségével bemutatható, könnyen hozzáférhető, digitális formában tárolható, terjeszthető és továbbküldhető. Támogatja az ember-ember, ember-gép és gép-gép közötti kommunikációt. Ez elvezet egy olyan rendszerhez – először az emberiség történelmében –, ahol az információ hozzáférhető, szállítható, tárolható, bemutatható és feldolgozható, tértől és időtől függetlenül.

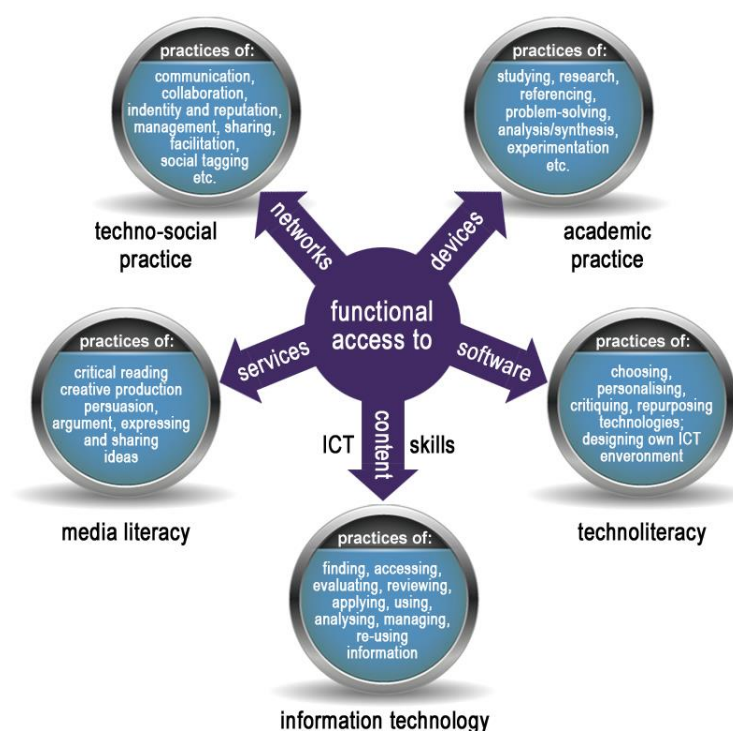


Source: OECD calculations from US Current Population Survey (CPS); Eurostat Labour Force Survey (LFS)

69. ábra: Az IKT szakemberek megoszlása az USA-ban és az OECD országokban

A rendszer képes erősíteni az információ áramlását, amely így, új stratégiai faktorrá válik a társadalom és az országok haladásában, fejlődésében. A technológiáknak az integrációjából következik a határok nélküli világhálózat, és a dinamikus információáramlás. Az információs társadalom az IKT felhasználói kompetenciával bírók megoszlásával, a gazdaság

fejlettsége az IKT szakemberek, specialisták számával is jellemezhető. A technológiák integrációja felértékelte az információ és a tudás státuszát. Új tényező lett a gazdasági életben az információn alapuló alkalmazások, termékek, technológiák és szolgáltatások fejlődésének köszönhetően. Befolyásolja a versenyképességet egyéni, szervezeti és országos, nemzeti szinten is. Világos, hogy az információs és kommunikációs technológiáknak két dimenziója van: a technikai és a megismerési. Az emberek nagy része csupán a technikai megközelítést használja, a megismerést nem, a társadalom gyakran a hardverre és az új kommunikációs eszközökre figyel. A helyzet hasonlós az ahhoz, amikor a társadalom megismerte a televíziót, a rádiót és az elektromosságot. Ha a kognitív dimenzió elsikkad, akkor az IKT „csupán” eszköz lesz a napi munka elvégzéséhez, a játékhoz és szórakozáshoz. Más szavakkal, az IKT-nak csak a fizikai megjelenését látjuk, arra koncentrálunk a tartalmi helyett, az információból és a tudásból származó mentális és spirituális fejlődés lehetősége elveszhet az egyén számára.



70. ábra: Az IKT készségek

Az IKT úgy jelent meg, mint a mai, modern világ mindenre kiterjedő technológiája – köszönhetően az innovatív diffúciónak – és hatással lehet majdnem az összes emberi tevékenységre. Az IKT-t forradalmi technológiának tartják, mert komoly változást okozhat az információ feldolgozási folyamatának költségében és minőségében. Az információfeldolgozás általános emberi tevékenység, az információ önmagában fontos összetevője az egyén és a társadalom fejlődésének. Ezt igazolja a magyar Digitális Megújulás Cselekvés Terv (2010-2014) az EU 2020 stratégia nemzeti változata, amely az Új Széchenyi Terv végrehajtását is hivatott segíteni. Magyarország középtávú IKT cselekvési terve több intézkedési főirány mentén elemzi a jelenlegi helyzetet és fogalmazza meg a teendőket. Az 1. főirány „Középpontban az ember” címet viseli. Ennek, a szakképzés szempontjából legfontosabb célkitűzései:

- Gyorsuljon fel a digitális írástudás terjedése a lakosság körében, a köz- és felsőoktatás minden résztvevője sajátítsa el a digitális készségeket;
- Felnőttképzési és szakképzési formákban is legyenek az e-készségek elsajátíthatók, ezáltal is növelve a munkahelyhez jutás esélyét;
- Bővüljön az állampolgárok rendelkezésére álló munkahelyek száma az e-készségük növekedése, mint versenyképesebb munkaerővé válásuk eredményeképpen, illetve távmunka megoldások alkalmazásával és új iparágak létrejötte által.

A szakképzés szempontjából az IKT nem csupán a digitális írástudás értelmezése, tanítása. Mindez napjainkra az alapműveltség része, kulcskompetencia. A médiaműveltség, a számítástechnikai eszközök használata alapvetően fontos a gépészet szakterületen is. Az egyes programok (WORD, EXCEL, PowerPoint, Internet) felhasználói szintű alkalmazása a belépő szint a szakmaspecifikus programok megismeréséhez és alkalmazásához, pl. az AutoCad rendszerhez. Az AutoCAD egy általános célú CAD program, mely 2D és 3D feladatokra egyaránt alkalmas. Széles körben elterjedt sokféle kiegészítés érhető el hozzá, amelyekkel sokféle feladatra alkalmazható.

9.2.2 A CAD rendszerek a gépész kerettantervekben és programokban

Az olyan rendszerek tanítása, mint a Computer-Aided Design, és a Computer-Aided Manufacturing, a teljesítményképes szaktudás komponense. Ezt a tantervek és a kerettantervek is tükrözik. Számos új szerzőnk van, pl. az AutoCAD vezeti a személyi számítógépeken futó, számítógépes tervezést segítő rajzprogramok piacát. Független piaci

elemzők szerint ez a vezető szerep 80 százaléknál is nagyobb piaci részesedést jelent.¹¹² A műszaki tervezés szakemberei építészeti, gépészeti és egyéb területeken világszerte rajzok millióit készítették el ezzel az eszközzel a program megjelenése óta. Érthetően, a szakoktatási intézményekben is tanítják használatát.

A gépgyártástechnológiai, gépészeti kerettantervek, ill. az egyes intézmények pedagógiai programjai, részletes útmutatást adnak a témakör tanításához. A szakképzési kerettantervben előírt tartalom a 4+1 évfolyamos képzésben az első négy évfolyamra, azaz, a 9-12. középiskolai évfolyamokra, két-évfolyamos szakképzésben az első évfolyamra, a Gépészet ágazat 5452103 Gépgyártástechnológiai technikus, ill. a 5452304 Mechatronikai technikus szakképesítéseire egységesen vonatkozik.

CAD alkalmazás (12/13. évf.) E 32 / 36 óra	CAD síkbeli ábrázolás (14. évf.) E 32 óra	CAD térbeli ábrázolás (14. évf.) E 32 óra
A számítástechnikai eszközök használata a gépészet szakterületén. Az egyes programok (WORD, EXCEL, PowerPoint, Internet) felhasználói szintű alkalmazása. A rajzoló és a számítási feladatokhoz szükséges hardver és szoftver igények meghatározása. A Műszaki mechanika témakörben a számítástechnikai eszközök használata a feladatok megoldásához. A Műszaki mérések témakörben a szükséges dokumentáció elkészítésekor (a számításokhoz, rajzi ábrázolásokhoz) a szükséges számítástechnikai eszközök használata. A Gyártástervezés és a gyártásirányítás témaköréi-	Műszaki rajzok készítése számítógép segítségével. Számítógépes rajzoló programok, szoftvertelepítés. CAD program és más alkalmazások közti kapcsolatok, CAD program lehetőségei a műszaki dokumentációk készítésénél. Sablonfájlok készítése, személyre szabás. Rajzi szabványok betartása. Abszolút és relatív koordináta-rendszerek. Fóliaváltás, sokszögek, nagyítás, kiosztás. Méretmegadás beállítási, méretezés. Lemezterv készítése. Géprajzi egyszerűsítések.	3D sablonfájl, térbeli vonalak, ívek rajzolása, szint és vastagság megadása. Térelemek, térmértani alaptételek. Ábrázolási módszerek: perspektíva, axonometria, vetületek. Térelemek ábrázolása, transzformáció, metszési és méretes feladatok. Síklapú testek ábrázolása, síkmetszése, áthatása. Síkgörbék, térgörbék, görbe felületek, vonalfelületek, forgástestek. Görbe felületű testek síkmetszése, áthatása. Térszemlélet fejlesztése számítógépes modellezés segítségével. Számítógépes térgeometria alapjai. Modellezési technikák,

¹¹² [The list of CAD softwares that are focused mainly on mechanical design and parametric modeling](http://www.beyondmech.com/pro-e/cad-topic-33.html#sthash.X9i60JMb.dpuf) <http://www.beyondmech.com/pro-e/cad-topic-33.html>

<u>CAD alkalmazás</u> (12/13. évf.) E 32 / 36 óra	<u>CAD síkbeli ábrázolás</u> (14. évf.) E 32 óra	<u>CAD térbeli ábrázolás</u> (14. évf.) E 32 óra
ben a technológia tervezések során használhatók a számítástechnika adta lehetőségek. A CNC témakörei lehetőséget adnak a korszerű eszközökre telepített szoftverek felhasználására. A Karbantartás témakörei során a szoftverek adta lehetőség ismeretében matematikai-statisztikai elemzések készíthetők. Az egyes tantárgyak összes témaköreit jelen keretek között nem tudjuk felsorolni, de helyi szinten megteremthetők a feltételek a teljesítésére! Törekedjünk az egyes számítástechnikai eszközök széleskörű felhasználására a gépészet teljes területén! A rendelkezésre álló CAD program megismerése. A CAD program lehetőségeinek kihasználása az alkatrészek tervezésekor. 2D CAD rajzolás, rajzdokumentáció készítése	Vetületi elrendezés módosítása (félvetület, lyukkör). Részletek rajzolása (ismétlődő elemek, résznézet). Különleges ábrázolási módok (mozgó alkatrész szélső állása). Gépelemek ábrázolása. Csavar, csavarkötés, csavarbiztosítás ábrázolása. Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása. Szegek, csapszegek ábrázolása. Csapágycsukások ábrázolása. Fogazott gépelemek ábrázolása. Nem oldható kötések ábrázolása. Hegesztési varratok ábrázolása. Attribútumok készítése. Összeállítási rajz készítése, nyomtatási technikák. CAD rajz fájl beillesztése más dokumentumokba.	szoftver-hardver alapismeretek. Alkatrészek és szerelt egységek rajzainak készítése. Rajzolási alapismeretek, szabványos jelölések. Vetületek, metszetek, méretháló, szöveges utasítások. Jelképes ábrázolások: csavarmenetek, rugók, fogazatok, bordázat, ismétlődő részletek, hegesztési varratok ábrázolása. Szilárdtest létrehozása elemi testekből. Szilárdtest készítése forgatással, kihúzással. Letörés, lekerekítés. Renderelés, anyagok használata. Megvilágítási módok.

71. ábra: *ábraA CAD kerettanterv és útmutató*
http://www.zipernowsky.hu/letoltes/kerettanterv/kerettanterv_gepgyartastechnologiai_teknikus.pdf

Az új információs és kommunikációs technológiák, az IKT alapú korszerű pedagógiai módszerek a szakképzés gyakorlatában jelen vannak, illetve a szakmai tantárgyak oktatásában eredményesen alkalmazhatók. A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az

ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, közöttük a gépészet¹¹³ is megtalálható.



5.4.	A számítógépes együtt-tanulás alapelvei
5.5.	Összegzés
6.	IKT A GÉPÉSZETI ALAPISMERETEK TANTÁRGYAINAK KOMPLEX TANÍTÁSÁBAN
6.1.	IKT alapú tanári munka
6.1.1.	Irodai szoftverek alkalmazása
6.1.2.	Elektronikus prezentáció a tanórán
6.1.3.	Keresés és adatgyűjtés
6.1.4.	Hiteles és nem megbízható internetes források
6.1.5.	Számítógépes szimulációk és modellezés
7.	PÉLDÁK AZ SDT TANANYAGAIBÓL
8.	GYAKORLAT
8.1.	A robbantott ábra
8.2.	Az animáció
8.3.	Számítógéppel segített tanulás
8.3.1.	E-tanulás elektronikus kurzusok
8.3.2.	Elektronikus kurzusok
8.4.	Az IKT alapú projektek a természettudományos oktatásban
8.4.1.	Tantárgyak közötti digitális integráció
8.4.2.	Célszoftverek alkalmazása
8.4.3.	IKT alapú projektek tervezése
8.4.4.	Esettanulmányok
9.	SPECIÁLIS, SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTTET MÓDSZEREK A GÉPÉSZET SZAKMACSOPORT TANTÁRGYAINAK TANÍTÁSÁBAN
9.1.	A gyakorlati munka számítógépes támogatása
9.1.1.	Szimulációk és a modellezés lehetőségei
9.1.2.	Számítógéppel segített kísérletezés
10.	SDT A GÉPÉSZETI TANTÁRGYAK OKTATÁSÁBAN
10.1.	A Sulinet Digitális Tudásbázis használata a tanórán
10.2.	Internetes információforrások és kommunikációs lehetőségek
10.2.1.	Internetes információforrások és kommunikációs fórumok
10.3.	Elektronikus tananyag összeállítása és számítógéppel segített tanóra tervezése
10.3.1.	Számítógéppel segített gépészet szakterülethez tartozó órák és projektek tervezése
10.3.2.	Számítógéppel segített tervezés, értékelés lehetőségei
11.	TÉMA
11.1.	Összegzés

72. ábra: ábra Digitális taneszközök a szakképzésben – a továbbképzési modul

http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet.html

¹¹³ http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet_09.html

Az oldalak bemutatják mindazon elektronikus tartalmakat, illetve IKT-alapú módszertani eszközöket, amelyek az oktatók számára rendelkezésre állnak. Természetesen más forrásokból is meríthetünk digitális taneszközökre vonatkozó példákat és módszertani ötleteket, az SDT azonban a szakképzési tantervek és kerettantervek figyelembe vételével készült.

9.2.3 Hasznos információs források, szakirodalom

AutoCAD LT 2012 Felhasználói útmutató

http://exchange.autodesk.com/autocad/sites/default/files/autocadLT_pdf_users-guide_hun.pdf

Boza P. – Pintér J.: Gyártásautomatizálás (2011)

http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0007_04-Gyartasautomatizalas/53_szmtgppel_integrlt_gyrts_cim.html

Mikó B.: Bevezetés a CAD/CAM rendszerek alkalmazásába (2009)

http://www.mk.unideb.hu/userdir/vmt2/images/tantargyak/terminfe-book_ea1%281%29.pdf

Neumann János Számítógép-tudományi Társaság: ECDL CAD syllabus

<http://njszt.hu/ecdl/syllabus/cad> [Syllabus letöltése \(pdf\)](#)

Piros A.: A CAD alapjai – A3CD

http://gt3.bme.hu/oktatas/BsC/GEA3CD_CAD_alapjai/Segedletek/CAD_alapjai_01_bevazeto.pdf

Nagy G.: Az AutoCAD (2010)

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_INF14/ch01.html

TARTALOM

14.1 A CAD programokról

14.1.1 Alapfogalmak

14.1.2 Csoportosításuk

14.1.3 Objektumtípusok

14.1.4 Az állományok tartalmának rendszerezése

14.1.5 A felhasználói adatbevitel formái

14.1.6 Számítási feladatok

14.1.7 Kimenet előállítás

14.2 Az AutoCAD

14.2.1 Rövid bemutatás

14.2.2 A Felhasználói Koordinátarendszer

14.2.3 Objektumtípusok az AutoCAD-ben

[14.2.4 A fóliák használata, grafikus jellemzők megadása](#)

[14.2.5 Pont helyzetének megadása](#)

[14.2.6 Objektumok kijelölése](#)

[14.2.7 Objektumok létrehozása](#)

[14.2.8 Egyszerű szerkesztések](#)

[14.2.9 Transzformáció jellegű szerkesztések](#)

[14.2.10 Vonalas elemek szerkesztése](#)

[14.2.11 Szilárdtestek \(tömör testek\)](#)

[14.2.12 Méretezés](#)

[14.2.13 Elrendezések használata](#)

[14.2.14 Az adatcsere kérdései](#)

[14.3 Az AutoCAD alkalmazása geodéziai és térinformatikai célokra](#)

[14.3.1 Az alapprogram lehetőségei](#)

[14.3.2 Az AutoCAD Map 3D](#)

[14.3.3 Az AutoGeo](#)

[Irodalomjegyzék](#)

9.3 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. A számítógépi rajzolással, modellezéssel, szimulációval kapcsolatos alapfogalmak.
2. A számítógéppel segített tervezéssel és gyártással kapcsolatos alapfogalmak.
3. Határozza meg az IKT fogalmát, és kapcsolatát a CAD/CAM rendszerekkel!
4. Melyek a kerettantervben megjelenő fő feladatok és témakörök?
5. Mutassa be egy CAD program lehetőségeit!
6. Az SDT szakképzési szolgáltatásai?

9.4 ÖSSZEFOGLALÁS

Az IKT olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és kommunikációközlést, feldolgozást, áramlást, tárolást, kódolást elősegítik, gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik. Az információs és kommunikációs technológiát két fontos nézőpontból tárgyalhatjuk: a technikai és a megismerési oldaláról.

A technikai nézőpont úgy mutatja be az információs és kommunikációs technológiát, mint az információs rendszer egy hullámát, amely integrálja a

számítógépes rendszereket, a szoftvereket, az adatbázisokat, a kommunikációt, a távközlést, a hálózatokat és a mikroelektronikán alapuló multimédiát. A mikroelektronikán alapszik az a technológia, amelynek köszönhetően más technológiák fejlődhetnek, és egyesülve komplex, integrált rendszereket képezhetnek. A megismerési nézőpont nem más, mint az adatok, szövegek, képek és animációk, vagy ezek kombinációja, azaz multimédia és strukturált információ. Ennek a technológiának a segítségével bemutatható, könnyen hozzáférhető, digitális formában tárolható, terjeszthető és továbbküldhető. Támogatja az ember-ember, ember-gép és gép-gép közötti kommunikációt.

A szakképzés szempontjából az IKT nem csupán a digitális írástudás értelmezése, tanítása. Mindez napjainkra az alpműveltség része, kulcskompetencia. A médiaműveltség, a számítástechnikai eszközök használata alapvetően fontos a gépészet szakterületén is. Az egyes programok (WORD, EXCEL, PowerPoint, Internet) felhasználói szintű alkalmazása a belépő szint a szakmaspecifikus programok megismeréséhez és alkalmazásához, pl. az AutoCad rendszerhez.

Az új évezredben a természettudományok és a műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása, akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott tervezés, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

A számítógéppel segített tervezés, CAD = Computer Aided Design, amelyen többféle, számítógépen alapuló módszert értünk, nemcsak a gépészmérnököket és technikusokat, hanem sok más, tervezéssel foglalkozó szakember tervezési munkáját segíti. A számítógéppel segített gyártás, CAM = Computer Aided Manufacturing, a gyártási folyamatok tervezéséhez, szervezéséhez és vezérléséhez használt, a gyártórendszerekkel összekapcsolt számítógépes technológia, az NC (numerical control) a gyártóeszközök programozott vezérlésének technológiája; gyártócellában működtethető szerszámok és munkadarabok, kiválasztását és pozicionálását végző robotok programozása NC gépek részére; a szerkezet legyártásához szükséges megmunkálási folyamat egyes lépéseinek meghatározása.

A gépgyártástechnológiai, gépészeti kerettantervek, ill. az egyes intézmények pedagógiai programjai, részletes útmutatást adnak a témakör tanításához. A szakképzési kerettantervben előírt tartalom a 4+1 évfolyamos képzésben az első négy évfolyamra, azaz, a 9-12. középiskolai évfolyamokra, két-évfolyamos szakképzésben az első évfolyamra, a Gépészet

ágazat 5452103 Gépgyártástechnológiai technikus, ill. a 5452304 Mechatronikai technikus szakképesítéseire egységesen vonatkozik.



<http://www.camworks.com/camworks-2014/>

Andó Mátyás előadása

A CAM rendszer megfelelő használatához elengedhetetlen a kapcsolódó szoftverek gépek ismerete. Az előadás kitér a műszaki dokumentációra, a CAD és CAM fogalmak értelmezésére. Az előadás második fele a CAD és CAM rendszerek tipikus hibáiról szól, végén a fejlesztési irányzatok kerülnek elő. <https://www.youtube.com/watch?v=IW7wcZdj74>

**III. MODUL: A műszaki rajz, gépelemek,
anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítási
mintái**

10. MŰSZAKI RAJZ ÉS ÁBRÁZOLÁS¹¹⁴

Műszaki rajz. A rajztudás, mint az általános és szakmai műveltség része. Ábrázoló geometria, műszaki rajz, szakrajz, géprajz. Vetületi és metszeti rajz. Az ábrázolási módok kialakulása és fejlődése, vizualizáció.

10.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- A műszaki rajz és ábrázolás témaköreinek és a fejlesztendő képességek leírására;
- a tantárgy és témakörei tantervi cél-, és követelményrendszerének interpretálására;
- az ábrázoló geometria, a műszaki rajz tantárgyközi kapcsolatainak jellemzésére;
- kiemelten fontos témakörök tanításának strukturális és metodikai bemutatására;
- az alkalmazható módszerek, feladatok és taneszközök mintáinak demonstrálására.

10.2 TANANYAG

A rajzolás a vizuális megismerés és közlés lényegmegragadó alapeszköze. A rajztanítás célja, hogy megalapozza a gyermekek látáskultúráját; érzelmeikre és értelmükre hatva hozzájáruljon személyiségük fejlődéséhez. Feladata a vizuális kultúra alapértékeinek közvetítése, a vizuális kultúráltság megszerzéséhez szükséges ábrázoló-alakító, eszközhasználati, technikai képességek fejlesztése, alkotó, cselekvő magatartás és szemléletmód kialakítása. Fő képzési területei a képzőművészet, tárgy- és környezetkultúra, vizuális kommunikáció (képzőművészeti nevelés, tárgy- és környezetkultúra oktatás). Szakképzésben szakrajzot, műszaki rajzot tanítanak, ami az adott iparágak megfelelő, speciális szakmai jellegű ábrázolási és rajzolvasási ismeretekből áll. A képességek két nagy csoportjába a szakrajzi ábrázolás-technikai képességeket (kifejezőképesség, ügyesség) és a szakrajzi felfogóképeséget sorolhatjuk.

¹¹⁴ Ez a fejezet Dr. Kadocsa László, „A szakrajz tantárgy oktatásának jellemzői – gépész mérnökstanárok számára” c. kéziratos jegyzete alapján készült, a szerző szíves engedélyével.

Az ábrázolás-technikai képességek kialakítási feladatai: a szerkesztési, vázolási képességek kialakítása a térszerű és síkszerű ábrázolásmódnál is feladatként tekinthető. A szakrajzi felfogóképesség kialakításának 3 fő feladata: megismerő képesség; a rajzolás képesség; ill. az alkotóképesség kialakítása. *A megismerő képesség kialakítása feladata:* megállapítható, hogy a témakör tárgyalása során a vizuális funkciók lépnek előtérbe, amelyeket a motorikus és értelmi készségekkel való összekapcsolás jellemez. A megismerő képesség kialakításának néhány részfeladata: a valóságos tárgy síkszerű, térszerű ábrázolásának alapján a formai emlékezet fejlesztése, a tárgy helyzetének, alakjának, arányainak, méretének, felületi érdekességének és gyárthatóságának felismerése, képszerű gondolkodás kialakítása. *A rajzolás képesség fejlesztésének feladatai:* megállapítható, hogy e képesség komplex, többoldalú, rekonstruktív feladatok összessége. Ez magában foglalja a műszaki rajzon nézetekben ábrázolt ismeretlen tárgy, alkatrész alakjának rekonstrukcióját, elképzelését, a tárgy méreteinek, felületének, anyagának és a gyártásra vonatkozó egyéb adatainak egyértelmű és összefüggő megértését, megismerését. *Az alkotóképesség kialakításának feladatai:* az alak, a gyártás és terméktervezési feladatok sorolhatók ide.

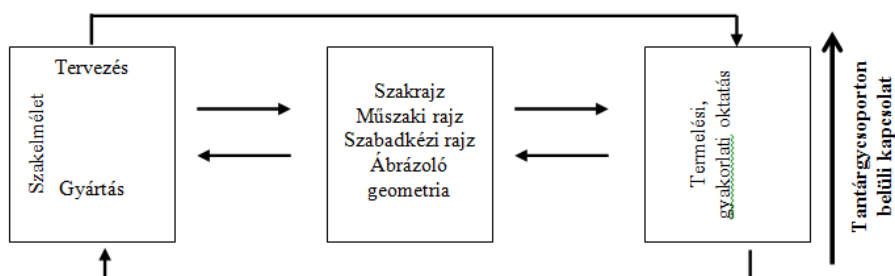
A műszaki rajz és ábrázolás, a szakrajz, géprajz, a gépelemek tantárgyak az egzakt vizuális műszaki kommunikáció világát mutatják be. A műszaki gondolatok közlésének és rögzítésének sajátos eszköze a rajz. A műszaki rajz hibát és félreértést nem tűrő okmány, dokumentum. Készítésének szabályait nemzetközi szabványokban rögzítették. A tantárgy tanításának módszerei a korszerű tartalomból, és a mintegy 200 éves iparosképzési, és szakoktatási gyakorlatból származnak. (1783-tól, II. József rendelete alapján a vasárnapi rajziskolát kötelezően kellett látogatni a tanoncoknak.)

A műszaki rajz elvonatkoztat a valóságos látási módtól, és a szabványokban rögzített szabályoknak megfelelően, két dimenzióban, ún. vetületekben ábrázolja a 3 dimenziós, térbeli kiterjedéssel rendelkező tárgyakat. A méretarányos műszaki rajzokat papíron, optikai, vagy elektronikus információhordozón rögzítik, hagyományos, vagy számítógépes grafikai eszközökkel. Ezek alapján kell a munkadarabot elképzelni, a méreteit és jellemzőit megállapítani, valamint a megfelelő technológiai ismeretekre támaszkodva, az elkészítés műveleteit, azok sorrendiségét meghatározni. Mindez a szakszerű rajzolás képességeket igényel, de gazdag és egyben reális térelképzelő készségre, térszemléletre is szükségünk van. Ezt az ábrázoló geometria alapozza meg.

A műszaki gondolatok egyértelmű közlésének és azok megértésének, vagyis a műszaki kommunikációnak alapfeltétele a vonatkozó szabványok¹¹⁵ alapos ismerete. Ezek tartalmazzák a műszaki rajzokkal kapcsolatos elnevezéseket, a rajzok alaki követelményeit (rajzlapméretek, vonalak, szám és betű méretek, jelölések), és pontosan előírják a tárgyak műszaki ábrázolásának és méretmegadásának szabályait is. A műszaki rajz és ábrázolás ezekre épül. A tantárgy szerepe meghatározó, az egzakt kommunikáció alapja a gépészetben, a tervező és a kivitelező szakemberek számára egyaránt.

10.2.1 A műszaki rajz szerepe, struktúrája, a fejlesztendő képességek

A szakmacsoportos alapozó oktatás lehetőséget nyújt a kiválasztott szakmacsoport közös szakmai elméleti és gyakorlati ismereteinek elsajátítására, a készségek, képességek fejlesztésére, az érettségire való felkészülésre, a pályaválasztási döntés, illetve a szakirányú felsőfokú továbbtanulás előkészítésére és az érettségi utáni szakképzés megalapozására.



73. ábra: A műszaki rajz tantárgy helye

A kapcsolatrendszer széles és általános, hiszen tartalmazza az ábrázoló geometriát, amely alapja a szakrajzi szerkesztéseknek, ábrázolásoknak és a szakrajzi képességek fejlesztésének. A géprajz ábrázolási szabályait, tartalmát is csak szakelméleti ismeretekkel rendelkező tanuló értheti meg. A gyártás és forma kapcsolatai a méretmegadás problémái, a felületi érdesség, a tűrés és illesztés jelölése, stb. elméleti ismeretek és gyakorlati tapasztalatok birtokában tanítható eredményesen. A külső koncentráció,

¹¹⁵ Magyar Szabványügyi Testület
<http://www.mszt.hu/web/guest/szabvanyinformacio>

ill. kapcsolatrendszer a tananyag szerkezetének ismeretében értelmezhető.

A tanterv logikai sorrendbe rendezi a tantárgy tanítása kapcsán elsajátítandó ismereteket. A témák sorrendje és egymásra-épülése azt tükrözi, hogy az egyszerűbb fogalmak megismerése után, azok felhasználásával haladjon a tananyag az összetettebb kérdések megismerése felé. A tantárgy különleges sajátosságából fakad az a tény, hogy egy téma sem hagyható ki a sorból és nem is cserélhetők fel. Témáról témára haladva az új anyag magyarázó rajzainál, a gyakorló- és az ellenőrzőrajzoknál fel kell használniuk a tanulóknak az előző téma során szerzett ismereteit. Hasonlítható a tárgy témasorrendje és felépítése a házépítéshez. Az alapképzés felépítésének logikája a témák sorrendiségében is megmutatkozik:

- Rajzeszközök ismerete nélkül nem lehet rajzot készíteni. (Az egyszerű vázlat, a rajta lévő méretek ismerete a műhelynapló vezetését segíti elő.)
- A szabványos vastagságú és típusú vonalak használata nélkül a legegyszerűbb műszaki rajz sem készíthető el.
- A betűk, számok írását már az első ábrákon alkalmazzuk, tanítása a tanév elején elengedhetetlen.
- A síkmértani szerkesztések tanítása ismétlődő jellegű. Megteremti a kapcsolatot az általános iskolában tanult anyaggal. Méretekkel ellátott, gyártható lemezdarabokat rajzol, elsajátítja a méretmegadás alapjait. A rajzeszközök használata itt mélyül el, nagy a hangsúly a vonalfajták- és vonalvastagságok alkalmazásán.
- A vetületi ábrázolás és a mértani testek, csonkított mértani testek. A tanulók már jártasak a rajzeszközök kezelésében, ismerik a méretmegadás egyszerű elemei, a vonalvastagságokat, fajtákat. Az általános iskolában már alkalmazták a 3 nézetben való ábrázolást egyszerű testeken. Ebben a témában a fő hangsúly a térszemlélet fejlesztése: a vetületek keletkezése, a főábra szerepe, a vetületek elhelyezése, a vetületi összefüggések felismerésén van. Fokozatosan egyre tagoltabb – síklapú- és forgás – testeken végzett létrehozó és vetület-kiegészítő gyakorlatok a vetületi összefüggések megismertetése és begyakorlása céljából.

A kerettantervekben ajánlott, többi témák bár új anyagrészt is tartalmaznak, mind szoros szállal kapcsolódnak a munkadarab alakjának el képzeletéhez.

- Az axonometrikus ábrázolásmód megismertetése és a nézetekben való ábrázolással való összekapcsolása is a tárgy alakjának a rajz alapján való helyes elképzelését segíti.

- Az áthatások tanítása szorosan a mértani testek ábrázolására épül. Itt nélkülözhetetlen az élek, alkotók helyének felismerése, melyet az előző témáknál tanítottunk és gyakoroltattunk.
- A metszetekkel való ábrázolás képzeletbeli cselekedetei már kialakult térlátást igényelnek. A mértani testek helyes elképzelése és alakjának helyes ábrázolása nélkül e téma eredményesen nem tanítható.
- A különleges, egyszerűsített ábrázolásmódokhoz feltétlen szükséges a teljes, rövidítés nélküli ábrázolás ismerete.
- A méretmegadás a téma elvégzésével rendeződnek a tanuló által eddig is használt méretmegadási módok, a szükséges és mérhető méretek fogalma, jártas a mérethálózat felépítésében és gyakorlati munkája révén tudatában van a méretmegadás fontossága. A rajzolás bevezetése, gyakoroltatása segít a mérethálózatok felépítésének elemzésében.
- Felületi érdekesség jelölése egyre teljesebbé teszi a tanuló által készített rajzot. A hangsúly a gyártástechnológia és az érdekesség kapcsolatán van.
- A tűrés értelmezése a tűrés jelölésének tanítása rendszerint a tanműhelyben tanultakat és a rajzi megoldást ismerteti. A méret-, alak- és helyzettűrés jelölésére készített feladatokkal átfogóan ismértlik az eddig tanultakat, csak egy új jelölésmódot kapcsolnak az eddigi ismeretekhez. Az ISO illesztési rendszer rajzi vonatkozásainak tanításánál a feladatok megoldásainál szükséges ismeretekhez a táblázat használata is kapcsolódik.
- A menetes alkatrészek rajzánál tanítjuk először a géprajzban használt jelképeket. E téma vezet át a gépelemek tanításához és teszi teljessé és befejezetté az alapképzést.
- A vázlatok készítése foglalja össze az elsajátított ismereteket.

A továbbiakban tervezett gépelemek rajzának, témáinak sorrendisége nem ennyire kötött. Az oldható és nem oldható kötőelemeket tanítjuk első sorban. A gépelemek tanítását olyan logikai sorrendben végezhetjük, mintha egy tengelyre alkatrészeket akarnánk szerelni. A tengelyek megismerése után a retesz és ékkötések következnek, hogy a szíjtárcsákat, majd később a fogazott kerekeket, tengelykapcsolókat a tengelyre erősíthessük. A tengelykapcsolókat megelőzheti a rugók tanítása. A csapágyszakadás kérdését a szerelt tengely beépítésének problémájához köthetjük. A gépelemek tanításának a szerelt tengelyhez kötött logikai sorrendjét a szakmai ismeret tantárgy témáinak sorrendje módosíthatja.

A tartalom meghatározása és didaktikai strukturálása a szakmai képességek fejlesztésének elemi feltétele. A képességet legegyszerűbben úgy definiálhatnánk, mint lehetőség a teljesítményre. Másképp fogalmazva: a képesség mérhető tudás, olyan sajátosság, mely valamely cselekvés sikeres végrehajtását biztosítja. A képesség fogalma némileg eltér a készség fogalmától. Ez utóbbi mindig valamilyen begyakorolt cselekvéssort, műveletsort jelent. Vagyis egy adott képesség sokféle tevékenységben nyilvánulhat meg, s ha egy adott területen valaki nagy gyakorlatot szerez (mert azt a képességét sokszor, ismételten használja), akkor beszélhetünk arról, hogy például, jó rajzolvasási, rajzolási készséggel rendelkezik. Az alapképzés befejezésével képes lesz a tanuló alakra, méretre, felületre, tőrésre, illesztésre, szöveges utasításra nézve teljes értékű rajzi közlést adni egy alkatrészeről.

Értelmi képesség	Megismerési képesség fejlesztése: megfigyelések írásbeli lejegyzésének képessége: jegyzetelés, vázlatírás, rajzolás Értelmezési képességek fejlesztése szabályszerűségek megismerésével. Indoklási képesség fejlesztése	Vetületi ábrázolási rendszerek értése. Műszaki rajzi szabály, és szabványismeret
Kommunikációs képesség	Képességfejlesztés szövegértéssel, szövegalkotással szóban és írásban egyaránt. Gondolkodási képesség terén az elvont gondolkodásmód továbbfejlesztése, a problémamegoldó képesség kiemelt fejlesztése.	Szabványos gépészeti műszaki rajzok készítése, értelmezése, szakszerű interpretálása.
Informaticai képesség	A könyvtár és az Internet használata váljon képesség szintűvé. A számítógép működtetésének, kezelésének, alkalmazásának elsajátítása. Célszoftverek kiválasztása és működtetése	Számítógéppel segített modellezés, rajzolás, kreatív CAD/CAM rendszer használat.
Manuális képesség	A kézműves szakmák oktatásában fontos, pszichomotoros képességek. Kiterjed a hagyományos és villamos meghajtású kéziszerszámok használni tudására, valamint a számítógépes mérő és diagnosztizáló eszközök kezelésére	Rajztechnikai és mérőeszközök, – műszerek használata, alkatrész méretezés, felvételi vázlatkészítés

74. ábra: A képességek rendszere és a műszaki rajz

10.2.2 Mit tartalmaz a kerettanterv és a helyi programok

A szakiskolai kerettanterveket a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter adja ki az oktatásért felelős miniszter egyetértésével. A köznevelési rendszer egyes feladataira és intézményeire vonatkozó külön szabályok között, a szakközépiskolai oktatás, ill. a szakiskolai nevelés is megtalálható.

Nemzeti Munkaügyi Hivatal
Szakképzési és Felnőttképzési Igazgatóság

A SZAKKÉPZÉS ÉS FELNŐTTKÉPZÉS SZOLGÁLTATÁBAN

Főoldal | Bemutatók | Folyóiratok | Vizsgaközpont | Tankönyvek | GYIK | Elérhetőségek | Keresés...

Szakképzési kerettantervek

Készült: 2013. március 26. keddi, 01:50

A Magyar Közlöny 58. számú 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek a 14/2013 (IV.05) NGM rendeletben. A 14/2013. (IV. 5.) NGM rendelet 2-6. melléklete elérhető a következő helyről:

<http://www.magyarokozlony.hu/hivatalos-lapok/8afa03ecab2c23d9e3b54f7b7b9a7fbbed712fab/dokumentumok>

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény (Szt.) 8. §-ának (7) bekezdése alapján a szakképzési kerettantervet a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter – az oktatásért felelős miniszterrel és az adott szakképesítésért felelős miniszterrel egyetértésben – adja ki rendeletben.

A Magyar Közlönyben megjelent szakképzési kerettanterv hiteles Word formátumú változata szakképesítésenként letölthető az alábbi táblázatból:

- 1. Szakiskolai szakképesítések
- 2. Szakközépiskolai szakképesítések
- 3. Szakképesítés-ráépülések (szakiskolai, szakközépiskolai)
- 4. Az iskolai rendszerű szakképzésben kizárólag a speciális szakiskolában oktatható szakképesítésekről
- 5. Az egyes, iskolarendszeren kívül oktatható szakképesítések részzakképesítéseiről

75. ábra: *ábra A szakképzési kerettantervek*

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440:szakkepzesi-kerettantervek&catid=10&Itemid=166

A szakközépiskolában és a szakiskolában a szakképzésről szóló törvényben meghatározott időkeretet kell biztosítani a Nemzeti alaptantervben meghatározott iskolai nevelés-oktatás pedagógiai tartalmának feldolgozására, pl. a szabadkézi rajz és vizuális kultúra megismerésére. A szakképzési kerettantervekben a műszaki rajz és ábrázolás részletes leírása megtalálható. A szaktanárok számára ezen információ birtoklása elengedhetetlen.

Elemzés céljából egy kerettantervi, és 2 helyi tantervi megoldást citálunk a következőkben.

GÉPÉSZETI SZAKMAI ALAPOZÓ ISMERETEK 10. évfolyam	
Műszaki ábrázolás	
Témakörök	Tartalmak
Alkatrész- és összeállítási rajzok fogalma	Az alkatrészrajz fogalma, műhelyrajz fogalma, kiviteli szabvány-előírások. Az összeállítási rajz fogalma, kiviteli szabványelőírásai.
Metszetábrázolások, szelvény, egyszerűsített ábrázolások	A metszet fogalma, jelrendszere. A metszetek rendszerezése, szerkesztése. Egyszerű és összetett metszetek, a szelvény.
Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások	A méretelosztás fogalma. Méretmegadás bázisról, szerkesztési és technológiai bázis. Különleges méretmegadások.
Tűrés, illesztés	Alapfogalmak, a tűrésetlen méretek pontossága. A tűrésmező, alak- és helyzettűrések fogalma.
Felületi érdesség	A felületi érdesség fogalma, megadása rajzokon.
Gépelemek jelképes ábrázolása	Kötőelemek. Tengelyek, csapágyak.
Alkatrészrajzok szerkesztése felvételi vázlat alapján, rajzolvasás	Felvételi vázlatkészítés munkadarabokról, méretek meghatározása becsléssel és méréssel. Rajzszerkesztés a felvételezés alapján. Alkatrészrajzok rajzolvasása.
Alkatrészrajzok szabadkézi rekonstrukciója	Egyszerűbb alkatrészrajzok térbeli bemutatása szabadkézi rajz formájában.
A továbbhaladás feltételei	
Ismerjék az alkatrész- és összeállítási rajz fogalmát, tudják alkalmazni a kiviteli szabvány előírásait. Készítsenek egyszerűsített és különleges ábrázolásokat, metszetábrázolásokat, egyszerűsített és különleges alkatrész-ábrázolásokat, szabadkézi vázlat formájában alkatrészrajzokat. Helyesen adják meg rajzokon a méreteket, építsék fel a mérethálózatot.	

76. ábra: ábra Szakmai alapozás a gépészet szakmacsoportra „B” változat

Szakmai orientációs elmélet 9-10. évfolyam		
Témakörök	Tartalmak	Követelmények
Alapfogalmak	A műszaki rajz feladata. Rajzeszközök és alkalmazásuk. Rajzi szabványok (vonalak, feliratmező, méretmegadás stb.). Síkmértani szerkesztések.	A tanulók ismerjék a műszaki ábrázolás legfontosabb területeit, rendelkezzenek az ábrázoláshoz szükséges térszemléleti alapokkal. Tudjanak szerkeszteni vetületi, axonometrikus és metszeti ábrákat, ezeken helyesen alkalmazzák a vetületi ábrázolás szabályait. Legyenek képesek az egyszerűbb tárgyak, valamint ezek vetületi és axonometrikus ábrái között az összefüggések megtalálására, egyeztetésére. Félévente legalább 3db. beadandó rajzfeladat.
Térmértan	Térelemek: pont, egyenes, sík. Térelemek kölcsönös helyzete. Egyenes valódi hossza. Egyszerűbb síklapú testek, forgástestek és származtatásuk.	
Ábrázolási módok	Perspektivikus és axonometrikus ábrázolás. Vetületi ábrázolás. Egy képsíkos ábrázolás. A második képsík. A képsíkrendszer, a képsíkok egybeforgatása. Térelemek ábrázolása. Pont és egyenes illeszkedése. Különleges helyzetű egyenesek. Egyenesek kölcsönös helyzete, a láthatóság. Általános helyzetű sík ábrázolása. Testek csonkítása.	
Ábrázolási módok		
Tűrés, illesztés	Alaptűrések, szabványos tűrésnagyságok. Alak- és helyzettűrések, illesztés, illesztési rendszerek.	
Felületi minőség	Felületi egyenetlenségek fogalma, fajtái, a felületi érdesség megadása, a tűrés és az érdesség összefüggése. Felületkikészítés, hőkezelés megadása.	
Összeállítási rajzok jellemzői	Összeállítási rajzok jellemzői, készítési szabályai. A darabjegyzék, rajzszámozási rendszerek.	
Jelképes ábrázolások	Csavarmenetek, fogazott alkatrészek, bordás tengelykötés, rugók, gördülőcsapágy, síklócsapágy. Hegesztett, forrasztott, ragasztott és szegecskötések.	
Összeállítási rajzok készítése, elemzése	Géprajzok. Egyéb rendszerek rajzai.	

77. ábra: ábra A Szombathelyi Műszaki Szakképző Iskola és Gépipari Szakközépiskola helyi tanterve

metrikus ábrái között az összefüggések megtalálására, egyeztetésére. • Ismerjék, és helyesen használják a műszaki rajzokon alkalmazott tanult jelöléseket		
10. évfolyam Géprajz: e : (évi összes óraszám: 37 óra)		
Témakörök	Tartalmak	Kompetenciák
Géprajzi alapismeretek	Géprajzi alapfogalmak. Alkatrész és összeállítási rajzok fogalma. Metszetábrázolások, szelvény egyszerűsített ábrázolások. Mérethálózat felépítése, különleges méretmegadások. Tűrés, illesztés. Felületi minőség. Jelképes ábrázolások. Alkatrészrajzok szerkesztése felvételi vázlat alapján, rajzolás. Alkatrészrajzok szabadkézi rekonstrukciója összeállítási rajzok, rajzdokumentációk elemzése. Alkatrészrajzok elemzési szempontjai, fémszerkezetek rajzai. A gépészeti technológiai dokumentumok tartalmi és formai sajátosságai. A dokumentáció készítésének, alkalmazásának, megőrzésének szabályai, eljárási rendje.	Szakmai szöveg megértése. Kommunikáció szakmai nyelven. Lényegkiemelés. Különbségek és azonosságok felismerése. Az elvonatkoztatás képessége. Környezettudatosság.
Továbbhaladás feltételei – Géprajzi ismeretek		
• A tanulók ismerjék a géprajzi ismeretek legfontosabb területeit, rendelkezzenek az ábrázoláshoz szükséges alapokkal. • Tudjanak szerkeszteni vetületi, axonometrikus ábrákat, ezeken helyesen alkalmazzák a vetületi ábrázolás szabályait. • Legyenek képesek az egyszerűbb tárgyak, valamint alkatrészek között az összefüggések megtalálására, egyeztetésére. • Ismerjék, és helyesen használják a műszaki rajzokon alkalmazott, tanult jelöléseket		

78. ábra: ábra A Zipernowsky Károly Műszaki Szakközépiskola helyi tanterve

A tantervek, kerettantervek, helyi tantervek és pedagógiai programok egyszerűsített célrendszerének lényege: A tanulók használják szakszerűen a hagyományos és elektronikus (CAD) rajzeszközöket, saját munkáikban helyesen alkalmazzák a géprajzi szabványokat, helyesen értelmezzék a gépészeti rajzokban megjelenő műszaki információkat, legyenek képesek gépészeti rajzokat tárgyakkal pontosan és részletesen összevetni. Legyenek képesek rajzok, leírások, valóságos tárgyak, modellek alapján megérteni műszaki megoldásokat, tudjanak szempontok szerint elemezni, értékelni.

10.2.3 Alkalmazás-centrikusság – a metszeti ábrázolások tanításának tematikája

A metszeti ábrázolások tanítása során az eddig tanultakra támaszkodva ismertetjük a gépalkatrészek ábrázolására vonatkozó metszet- és szelvényábrázolási szabályokat, valamint az alkalmazás lehetőségeit. Cél- és követelmény, hogy a tanítás eredményeként a tanulók ismerjék:

- a metszet származtatását, fogalmát és jelöléseit; nyilazott és nyilazatlan nyomvonal alkalmazását; az azonosító betűjelöléseket és alkalmazásuk szabályait;
- a metszet szelvényének anyagfajtajától független és attól függő jelölését; a metszetek alkalmazásának szabályait; a metszősík alkalmazásának eseteit; a metszetábrázolás munkamenetét;
- ismerjék továbbá az egyszerű metszetek, az összetett metszetek, valamint a különböző szelvényfajták fogalmát.

Az ismeretek birtokában, és a gyakorlást követően, a tanuló jártas lesz az üreges munkadarabok belső kiképzésének alak és méret szerinti értelmezésében; ill. az iskolai és otthoni gyakorlófeladatok megoldása után képes a metszetekkel való ábrázolás géprajzi szabályainak önálló alkalmazására. Igen fontos nevelési feladat, hogy a tanulók a tárgy alakjától függően megtalálják a forma legegyszerűbb ábrázolási módját.

A témakör tanításának, illetve didaktikai-metodikai felépítésének egyik lehetséges, ajánlott menete a következő:

1. Egyszerű metszetek	2. Összetett metszetek
Az ábrázolás módja, a tárgy elhelyezése, bemutatás, modellkészlet használata a képsík-sarokban, rajztanulmányozás a tankönyvben; a metszeti ábrázolás szükségessége heurisztikus magyarázat; a metszet származtatása, fogalma: bemutatás képsík-táblán; egyszerű metszet feladatkészítés, füzetmunka teljes nézet-teljes metszet (hossz-, szint-, keresztmetszet); a metszet jelölése: rajztanulmányozás; nyilazatlan nyomvonal, nyilazott nyomvonal és alkalmazása; részmetszet (félmetszet, kitörés, nem	Problémafelvetés, új ismeretek feldolgozása, szemléltetés modellel és részmetszet lapokkal; a lépcsősmetszet és jelölése, applikáció, feladatmegoldás a füzetben; befordított metszet felépülő írásvetítő ábrák használata (részmetszetek egyesítése, be-fordítása) v. animáció és feladatlap;

teljes applikációs bemutatás, metszet, egyesített vetület); gyakorló feladatok, munkalapok (formatív értékelésre).	befordított lépcsősmetszet, rajztanulmányozás, feladatmegoldás a füzetben.
3. A metszetek alkalmazásának szabályai	4. Szelvények
Az anyagok metszeti jelölése, magyarázat, diasorozattal, prezentációval szemléltetés; a nem metszendő részek ábrázolása, diasorhoz fűzött magyarázat; vázlat- és jegyzetkészítés a fontosabb szabályokról.	A beépített tengely funkciója, bemutatás, táblai rajz; a szelvény rajztanulmányozása tankönyvből; a befordított szelvény, applikáció; kívül rajzolt szelvény, magyarázat, füzet-munka; szelvény vetületének töréssel megszakított részei között rajztanulmányozás; részmetszet, animáció, magyarázat.

A téma tanításánál alkalmazott módszerek: modellek bemutatása; axonometrikus táblarajz készítése; tanári táblarajz után vázlatok készítése a füzetbe; a különböző metszeti megoldások tanulmányozása a tankönyvben; gyakorló vázlati és szerkesztett feladatok megoldása; az egyéni feladatmegoldások közös elemzése, megoldás. Az animációs diasorozat, prezentáció, élményszerűvé, látványosabbá, megragadhatóbbá teszi a nehezebb fogalmak megértését. A szemléltetésnek segítenie kell az ábrázolási mód megismerését, a szabály tanulását is.

10.2.4 A szakrajzi, műszaki rajzi gondolkodás és fejlesztése

A szakrajzi gondolkodás fejlesztése a legösszetettebb problémája és egyben a legfeltáratlanabb oldala a műszaki rajzi képességek fejlesztésének. A szakrajzi gondolkodás képességének tartalmi és elvi vizsgálata helyett a műszaki ábrázolási gondolkodás fejlesztését az alábbiakban egy-egy példán tanulmányozzuk. A példában szereplő feladat tanulmányozása a műszaki rajzi gondolkodás fejlesztésének egyes oldalait szemlélteti.

A szóbeli leírás lényege, hogy a rajz alapján a tanuló elmondja a szaktanár által megkívántakat. Pl., hogy milyen a tárgy helyzete a térben, milyen felületekből, milyen idomokból, milyen mértani testekből épül fel. Milyen csonkítások és alkalmazott szerkesztések szükségesek a meg-rajzoláshoz és hogyan végezné azokat. Szóban fejtheti ki a nézetek kapcsolatát és elképzeléseit a gyártás, szerelés, építés menetére vonatkozóan. A szóbeli leírás a rajztanulmányozás módszeréhez hasonlít, de nem azonos azzal. Kétségkívül megköveteli a rajzolás képesség bizonyos fejlettségét. Döntően az a célja, hogy a tanulók használni tudják a

szakrajz szabatos nyelvezetét, terminológiáját. Alkalmazni tudják a rekonstrukció alapján a formák, szabályok, stb. kifejezéseit, fejlődjön képszerű gondolkodásuk logikája, emlékezete képzelete. A szóbeli leírás csökkentse a szerkezetek, formák, alkatrészek terén meglévő tapasztalatszegénységet. Módszerként használhatjuk egy adott szerkezet műszaki rajzának szóbeli lediktálását a mutogatás teljes kizárásával. Az eredeti és a szóbeli leírás alapján elkészített rajzok összehasonlítása a feladat helyes elvégzésének a kontrollja.

Új képies kép szerkesztése feladat esetén, két nézetben megadott kép további szerkesztésével, további képsíkok segítségével szerkesztjük meg a tárgy képies képét. Lehetőség van arra is, hogy nézeti képből axonometrikus vagy perspektivikus képet rajzoltassunk. A feladathoz az ábrázolt tárgy szükséges nézeteit adjuk meg. A megadott mérethálózatos nézetek alapján készítik el általában ferdeszögű axonometriában vagy centrális perspektívában az elképzelt tárgy képét szabadkézzel vagy szerkesztő eszközökkel. Három nézetben rajzolt szerkezetet, pl. rajzolják meg a tanulók egyméretű axonometriában. Kezdetben a feladat kiadásakor megmutathatjuk az axonometrikus képet is. A feladat végrehajtása, megoldása a forma teljes megismerését, rekonstrukcióját és sajátos szakrajzi rekonstruktív gondolkodást igényli, fejleszti.

A tanulók rajzjavítása eredményes megoldás, bár sokszor vita van a szaktanárok között, hogy munkalap, vagy fénymásolat alapján megadott rossz, hibás rajzot rátett pauszpapíron egyénileg, vagy falitáblán frontális osztálymunkában helyes javíttatni-e a tanulókkal. Természetes, hogy erre egyértelműen nem mondhatunk igent, vagy nemet. A tanulói rajzjavításnak feltétele, hogy a szabályismeretben biztosak, megingathatatlanok legyenek. A szakmai műszaki gyakorlat megköveteli, hogy a rajzokban található hibákat fel tudjuk tárni. Végző soron ez azt jelenti, hogy a tanulók bizonyos fejlettségi fokán, a tanulók rajzjavítása is a szakrajzi, műszaki rajzi gondolkodás fejlesztésének forrása lehet. A feladat elvégzése után természetesen a megmaradt hibákat fel kell tárni, a tanuló tudomására kell hozni, mert a tanuló a javítás után megerősítést nyer, amit nem javított, azt jónak tekinti.

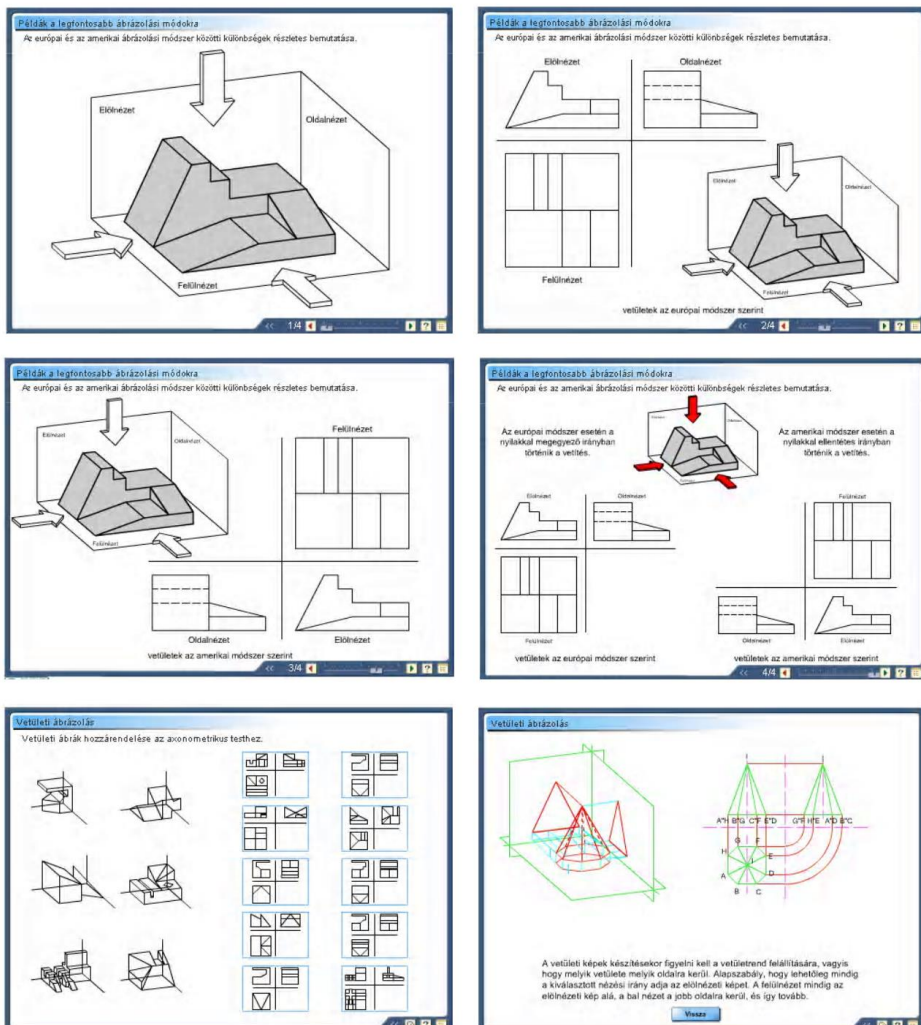
A szakrajzi gondolkodásnak több eleme van. Az alakelemzés a műszaki rajzi gondolkodás egyik elemének feltárását segíti. Az is természetes, hogy a formaemlékezet és a formaképzelet funkcionálásának alapjai is az alak, formaelemzésen alapszanak. Az axonometrikus és vetületi ábrázolás a szakrajzoktatás egyik fontos fejezete, ennek a témakörnek a feladata, hogy a tanulók megfelelő térszemléletet szerezzenek. A térszemlélet az a képesség, amely képessé teszi a tanulót, hogy pl. egy axonometrikus rajzot látva, elképzelje a rajz alapján a kész munkadarabot különböző nézetekből.

A vetületi ábrázolás gyakorlása egyre növekvő nehézségű feladatok formájában történik. Fontos, hogy a tanuló egy egyszerű ábrán szemléltetve ismerje meg az összefüggéseket, és egyre bonyolultabb feladatokon gyakorolja a vetületek elhelyezkedésének szabályát, és biztosan igazodjon el a vetületi összefüggésekben. A főbb lépések:

- Szélesség, vastagság, magasság fogalma és vizsgálata téglates-
ten;
- Egy nézet keletkezésének feltárása;
- Az előlnézet keletkezésének magyarázat;
- Több nézet szükséges egy tárgy ábrázolásához;
- Felülnézet keletkezése;
- Oldalnézet keletkezésének magyarázata;
- Vetületi képek megrajzolása;
- Képek közötti összefüggések elemzése;
- Egy tárgy nézeteinek ábrázolása;
- Gyakorló feladat 3 nézetben;
- Hat nézet keletkezésének szemléltetése.

Az axonometrikus kép keletkezése tanításának alapja, hogy a tanulók világosan lássák, hogyan keletkezik a vetítéssel létrehozott kép. A kép keletkezésének ismerete a képsíkok rendszeréhez kapcsolja a térszerű képet, így szoros kapcsolat keletkezik a síkszerű, merőleges vetület között.

Ennek tanításához számos példatár, feladatgyűjtemény, ill. digitális segédlet, pl. animáció áll rendelkezésre, miként azt az 5. leckében részletesen tárgyaltuk.



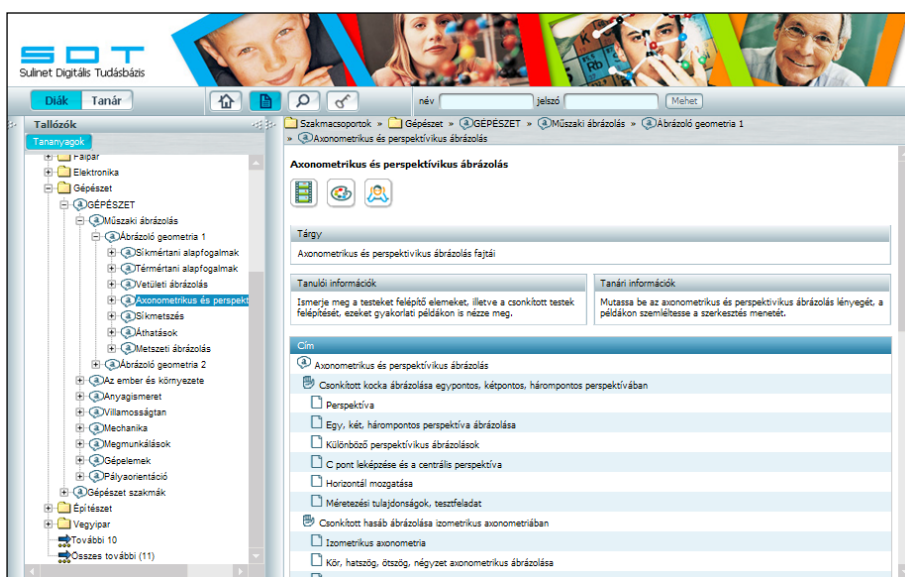
79. ábra: ábra SDT – Gépészet – Műszaki rajz – Ábrázolási módok – Animációk

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?q=f90ca8b2-9154-4635-930e-7f2bd82f1352&cid=14b4ced1-a8bd-465a-8a4f-94b295067c0d>

Az axonometrikus vázlat készítését (pl. egy tengely esetében) az alábbiak szerint építhetjük fel:

- Vékony vázvonallal a tárgy alakjának befoglaló formájának axonometrikus felülnézeti ábrázolása;

- Az axonometriában rajzolt téglalap négy pontján rajzolt függőlegesekre ábrázoljuk az előlnézet magassági méreteit és készítsük el a befoglaló téglatest vázlatát;
- Ellenőrizzük az irányok és az arányok helyességét;
- A befoglaló axonometrikus téglatesten egyenes vonallal készítsük el a részleteket;
- A hengeres részek hasáb alakú befoglaló-hasábjába vázolják a henger stb. köreit;
- A vázlat felesleges vonalait eltávolítjuk, a rajzot kihúzzuk;
- Az esetleg szükséges eltekert éleket vázoljuk, a forgástengelyeket, szimmetria tengelyeket bejelöljük;
- Esetleges mérethálózatot, valamint a tárgy részleteinek árnyékolásával a tárgy alakját jobban érzékelhetővé tesszük.

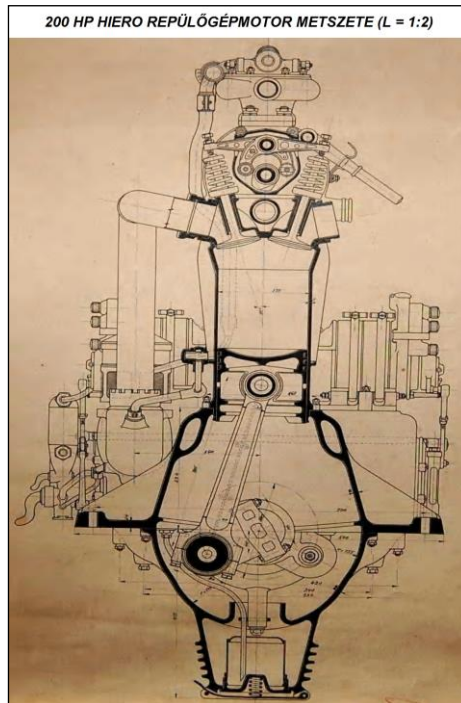


80. ábra: 9. ábra SDT – Gépészet – Műszaki rajz – Ábrázolási módok – Axonometria

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?q=0b2d35e6-8b86-454a-bb0f-24b4a1651443&v=1&b=3&cid=8efa454a-fe56-45a4-a36c-1830e2c91752>

A szisztematikus műszaki rajzi készségfejlesztés, fejlődés főbb állomásai a következők:

- Méretolvasó rekonstrukció: A tanuló vetületeiből, méretek segítségével rekonstruálja az alakot;
- Technológiai kapcsolatok kialakulása: Az alak és méret rekonstrukciójának összhangja alapján képes az alkatrész, tárgy elkészítésére;
- Rajzban is képes rekonstruálni: A síkszerű rajz mondanivalóját térszerű, axonometrikus rajzban tudja magyarázni;
- Konstruktív ábrázolási képességekkel rendelkezik, felvételi vázlatot tud készíteni: A valóságos tárgyat, szerkezetet, ill. alkatrészt műszaki rajzi szemlélettel tudja tanulmányozni és egyértelmű rajzban rögzíteni;
- Létrejött a konstruktív és rekonstruktív képesség összhangja: Az alkatrészek nem egyértelmű, meghatározatlan alakja alapján egyértelmű, pontos alkatrész, ill. szerkezetrajzot készít.



81. ábra: 10. ábra Nádasi (Novák) Vendel, 19 éves felsőipariskolai tanuló, A/0 méretű műszaki tusrajza Budapesti Magyar Királyi Állami Felsőipariskola, 1927.

A műszaki rajz, szakrajz oktatás során a tanulóknak kialakított rekonstruktív képességek alkalmazásának tehát, két jelentős komponense van, a rajzolás és a rajzkészítés. A rajzolás képesség nagyon fontos, mert a szakrajzi rekonstrukciós képességek kialakulásában jelentős szerepe van. E képességek révén tudja a tanuló a vetületi képek révén a tárgy térbeli képét „látni”, ami nagyon fontos a gyártás szempontjából. A másik fontos alkalmazás, hogy képessé válik az axonometrikus képről vetületi képeket készíteni.

10.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A műszaki gondolatok közlésének eszköze a rajz. A tervező megtervezi az alkatrészt (gépet, épületet, stb), a gyártó, kivitelező, iparos pedig elkészíti azt. A kettő közötti információátadás nyelve a műszaki rajz. A műszaki rajzok legfontosabb fajtái: gépészeti rajz (géprajz) lehet: alkatrészejz (műhelyrajz): a gyártáshoz összeállítási rajz: a szereléshez építészeti tervrajz, „kapcsolási” rajz, pl. villamos, hidraulikus, csővezetéki, folyamatábra, stb. Minden rajzfajta sajátos jelkészletet alkalmaz.

A műszaki rajz elvonatkoztat a valóságos látási módtól, és a szabványokban rögzített szabályoknak megfelelően, két dimenzióban, ún. vetületekben ábrázolja a 3 dimenziós, térbeli kiterjedéssel rendelkező tárgyakat. A méretarányos műszaki rajzokat papíron, optikai, vagy elektronikus információhordozón rögzítik, hagyományos, vagy számítógépes grafikai eszközökkel. Ezek alapján kell a munkadarabot elképzelni, a méreteit és jellemzőit megállapítani, valamint a megfelelő technológiai ismeretekre támaszkodva, az elkészítés műveleteit, azok sorrendiségét meghatározni. Mindez a szakszerű rajzolás készségeket igényel, de gazdag és egyben reális téralképző készségre, térszemléletre is szükségünk van. Ezt az ábrázoló geometria alapozza meg.

A műszaki gondolatok egyértelmű közlésének és azok megértésének, vagyis a műszaki kommunikációnak alapfeltétele a vonatkozó szabványok alapos ismerete. Ezek tartalmazzák a műszaki rajzokkal kapcsolatos elnevezéseket, a rajzok alaki követelményeit (rajzlapméretek, vonalak, szám és betű méretek, jelölések), és pontosan előírják a tárgyak műszaki ábrázolásának és méretmegadásának szabályait is

A szakszerű rajzolásához nem elegendő a rajzi szabályok mechanikus elsajátítása, gazdag, és egyben reális téralképző készségre, térszemléletre is szükségünk van. Témák: Szabadkézi vázlatkészítés; A műszaki ábrázolás szabványos elemei; Műszaki rajz készítése számítógépi eszközökkel; Rajzolás. Cél, hogy a géprajz tanulása során az ismeretek és tevékenységek rendszerbe szervezése révén fejlődjenek az ábrázolási képességeik. Elméleti ismereteinek tanulása során, valamint az alkat-

részrajzok és az egyszerűbb összeállítási rajzok készítése révén ismerjék meg és alkalmazzák helyesen a szabványos előírásokat.

10.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a műszaki rajz és ábrázolás jellegű tantárgyak?
2. Mivel foglalkozik a szakrajz szakmódszertana?
3. Mutassa be a műszaki rajz és ábrázolás tantárgy tartalmi kapcsolatrendszerét!
4. Melyek a legfontosabb vonatkozó szabványok?
5. Ismertesse a vetületi és az axonometrikus ábrázolás tanításának menetét!

MŰSZAKI RAJZ IRODALOM

Szakirodalom – Hatályos dokumentumok, szakmai és módszertani olvasnivalók a műszaki rajz és ábrázolás témakörhöz

A műszaki rajz alapjai

http://www.sze.hu/~hatos/jedlik/Geniusz7/muszakirajz/ppt/01_Muszeki%20rajz%20alapjai.pptx.

Biszterszky Elemér: Műszaki rajz
Tankönyvkiadó Budapest, 1989.

Bende Zsolt: Gépészeti képi rajz - Általános gépészeti technológiai feladatok II.
Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet

http://www.tudasfelho.hu/felho/First/First_files/Mu%CC%8Bszaki%20me%CC%81rno%CC%88ki%20mu%CC%8Bveletek.pdf

Magyar Szabványügyi Testület
<http://www.mszt.hu/web/guest/szabvanyinformacio>

MSZ EN ISO 5456-1:2000 Műszaki rajzok. Vetítési módszerek. 1. rész:
Áttekintés

MSZ EN ISO 5456-2:2000 Műszaki rajzok. Vetítési módszerek. 2. rész:
Merőleges vetítések

MSZ EN ISO 5456-3:2000 Műszaki rajzok. Vetítési módszerek. 3. rész:
Axonometrikus ábrázolás

MSZ EN ISO 5456-4:2002 Műszaki rajzok. Vetítési módszerek. 4. rész:
Középpontos vetítés

Szakképzési kerettantervek

<http://www.magyarokozlony.hu/hivatalos-lapok/8afa03ecab2c23d9e3b54f7b7b9a7fbbed712fab/dokumentumok>

Digitális taneszközök a szakképzésben

http://www.sulinet.hu/ikt/docs/17_szakmacsoport/gepeszet/gepeszet_09.html

Gépészeti animáció gyűjtemény

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?g=f90ca8b2-9154-4635-930e-7f2bd82f1352&cid=14b4ced1-a8bd-465a-8a4f-94b295067c0d>

Különböző helyzetű sík ábrázolása

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=e1f8cf10-6781-460c-a6e3-3e5ec9f24a60&v=1&b=5&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

Összeállítási rajzok jellemzői, készítési szabályai

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=68167172-aa0e-434d-a454-530438c9b11a&v=1&b=7&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

Példák a legfontosabb ábrázolási módokra

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=97dd53a5-93aa-4a9a-b418-41185203c81b&v=1&b=5&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

Testek ábrázolása nézetben

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=3fb66bed-5cb2-4804-83d5-1c365df57859&v=1&b=5&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

Testek ábrázolása metszetben

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=c6a85f09-25b1-4fee-a20c-8f7133eab5ce&v=1&b=5&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

Vetületi ábrázolás

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=8caffec3-bf89-4739-bc26-5b572953be5c&v=1&b=6&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

A metszet származtatása, fajtái

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=8daf8de7-64c9-4b0a-a623-dd7dad203019&v=1&b=4&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

A szelvény és fajtái

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/objectview.aspx?t=&g=96fe5884-e932-405b-95fd-aed701a54263&v=1&b=5&w=&pkg=&port=FragWebNormal>

Testek csonkítása

<http://regi.sdt.sulinet.hu/Player/default.aspx?g=f90ca8b2-9154-4635-930e-7f2bd82f1352&cid=14b4ced1-a8bd-465a-8a4f-94b295067c0d>

11. GÉPSZERKEZETTANI JELLEGŰ TANTÁRGYAK

Gépelemek. Gépszerkezet-tani jellegű tantárgyak a szakképzésben. A gép-szerkezeteket bemutató ábratartalmak tanulása-nak általános szempontjai. Az ábrák reprodukciója és rekonstrukciója. A méretezési és kiválasztási feladatok tanításának követelményei és módszerei. A konstruáló képesség fejlesztése.

11.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- a gépszerkezet-tannal kapcsolatos témakörök és képességek felsorolására;
- a szerkezet-tan tantárgy tartalmi kapcsolatrendszerének bemutatására;
- a méretezési és a kiválasztási feladatok módszereinek és eszközeinek azonosítására;
- a „csapágykiválasztás katalógusból” tanítási eljárásának prezentálására.

11.2 TANANYAG

A technikai termékekkel, gyártmányokkal és azok elméletével foglalkozó tantárgyak csoportját, rendszerét szerkezet-tani tantárgycsoportnak nevezik. A gépszerkezet-tan tantárgycsoportjában különböző tantárgyakat és különböző műszaki szaktudományok anyagát találjuk. Ilyen szaktudományok: mechanika, gépelemek, hő- és áramlástan, mezőgazdasági gépek, szállító berendezések, acélszerkezetek. A szerkezet-tan tantárgy szerepe tehát meghatározó, a szakmaiság alapja a gépészetben. Igen fontos a tanulók motiválása, illetve e motiváltság folyamatos fenntartása, hiszen a műszaki beállítottság megtartása alapvető cél.

11.2.1 A gépszerkezet-tan tartalma, a fejlesztendő képességek, fogalmi struktúrák

A gépszerkezet-tan tantárgy tananyagát alapvetően a következő csoportokba sorolhatjuk: technikai termékkel kapcsolatos tananyag-rész; speciális munkafunkciók munkamódszerei; általános munkafunkciók módszerei. Ha ezeket a csoportokat jobban megvizsgáljuk, megfelelő képet kapunk a tananyag felépítéséről. A tananyag tartalmának egyik összetevője a **technikai termékek**. A tananyagban tehát a gyártmányok, technikai eszközök,

műtárgyak, felszerelések konkrét fajtáit kell megismertetni. A technikai termékek fő csoportjai:

- kézi munkaeszközök, alkatrészek (kézi szerszámok);
- mechanizmusok, adott gépelemekből álló- mozgó szerkezetek;
- gépek, mechanizmusokból álló technikai eszközök (pl. hűtőgép);
- berendezések, melyek a termék fizikai vagy kémiai tulajdonságában változást tudnak előidézni.(pl. vegyipari berendezések);
- műtárgyak: főleg statikus és nem vesznek részt csak közvetve a termelésben (hidak, hőerőmű);
- műszerek: azok az eszközök, melyek műszaki mennyiségeket tudnak vizsgálni, mérni;
- segédberendezések: melyek kisegítő szerepet töltenek be a termelés során. (tároló szerkezetek).

A konkrét termék tanításánál ki kell térni: annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munkamódszereire. A technikai termékek működésének és felépítésének megismerése nem elég. A technikai termékeket felhasználjuk, azokkal munkát végzünk. Meg kell tehát tanítani az adott termékre vonatkozó **speciális munkamódszereket**. Ide tartoznak a technikai termék

- tervezésével kapcsolatos munkamódszerek;
- állapotának, működésének, helyes felhasználásának megállapítása;
- ellenőrzési módszerek;
- üzemeltetési módszerei;
- karbantartási módszerei.

A termékekkel kapcsolatos elméletek megismerése lehetővé teszi, hogy az adott termékeket meg is tervezzük. Itt a tananyag tehát a tervezés munkamódszere, ami általános munkamódszer. Ide tartoznak:

- a termék tervezésének feladataival kapcsolatos megismerkedés, tájékozódás;
- a feladat megoldásához kapcsolódó tervezési számítások módszerei és alkalmazásuk;
- a termékek szerkezetének és alakjának számítás szerinti esztétikus, gazdaságos és célszerű technológiával összefüggő tervezési módszerei;
- a termékek tervezésének ellenőrzései.

A tartalom meghatározása és strukturálása a szakmai képességek fejlesztésének elemi feltétele. A képességet legegyszerűbben úgy definiálhatnánk, mint lehetőség a teljesítményre. Másképp fogalmazva: a képesség mérhető tudás, olyan sajátosság, mely valamely cselekvés sikeres végrehajtását biztosítja. A képességeknek különböző fajtái vannak (fizikai, mentális, szenzoros stb.), melyek a mindennapi tevékenységek és elsősorban munka szempontjából kiemelkedő fontosságúak. A képesség fogalma némileg eltér a készség fogalmától. Ez utóbbi mindig valamilyen begyakorolt cselekvéssort, műveletsort jelent. Vagyis egy adott képesség sokféle tevékenységben nyilvánulhat meg, s ha egy adott területen valaki nagy gyakorlatot szerez (mert azt a képességét sokszor, ismételten használja), akkor beszélhetünk arról, hogy például, jó számolási készséggel rendelkezik.

Értelmi képesség	Megismerési képesség fejlesztése: megfigyelések írásbeli lejegyzésének képessége: jegyzetelés, vázlatírás. Értelmezési képességek fejlesztése törvények, szabályszerűségek megismerésével. Indoklási, bizonyítási képesség fejlesztése
Kommunikációs képesség	Képességfejlesztés szövegértéssel, szövegalkotással szóban és írásban egyaránt. Gondolkodási képesség terén az elvont gondolkodásmód továbbfejlesztése, a problémamegoldó képesség kiemelt fejlesztése.
Informatikai képesség	A könyvtár és az Internet használata váljon képesség szintűvé. A számítógép működtetésének, kezelésének, alkalmazásának elsajátítása.
Manuális képesség	A kézműves szakmák oktatásában fontos, pszichomotoros képességek. Kiterjed hagyományos, és az elektromos meghajtású kéziszerszámok használni tudására.

82. ábra: *A képességek rendszere*

A képességtesztek azt valószínűsítik, hogy az egyén mit tud majd teljesíteni gyakorlás után, tehát belső lehetőségeinek feltárására irányulnak.

11.2.2 A szerkezetan tantárgy anyagának tartalmi kapcsolatrendszere

A szerkezetan tantárgy anyagának tartalmi kapcsolatrendszere a gépjármű szerkezetan tantárgy esetében az általános strukturális fogalomrendszere épül. A lényeges, fő fogalmak: munkavégző fő rész, amire a gépeket építik, futómű, hord felület, energiaszolgáltató rész, áttételi rendszer, irányító rendszer, tartószerkezet, egyéb segédberendezések. Természetesen, nemcsak a tartalmi kapcsolatrendszer, hanem a tantárgyban

tanítandó általános és konkrét fogalmaknak és sorrendjüknek vizsgálata is szükséges a módszertani elemzéshez, ezek konkrétan:

1. Gépelemek (kötőgépelemek, kapcsoló szerkezetek, szállító gép-elemek).
2. Gépjármű fogalma (helye az erőgépek között),
3. Alvázkeret (önhordó kocsiszekrény),
4. Energia rendszer (erőgép- hőerőgép 4 ütemű motor),
5. Áttételi rendszer (kardánhajtás kiegyenlítő művek),
6. Munkavégző rész: felépítmény; hátsó tengelyek; mellső tenge-lyek,
7. Irányító rendszer: tengelykapcsolók, nyomatékváltó művek, kor-mány, fék.

A kapcsolatrendszer egy tantárgyon belül nem csak tartalmi, hanem időbeli vetületben is vizsgálható. Bármennyire helyesen is épül fel a tan-anyag szakmai, módszertani és logikai szempontból, az időbeli bontást, felépítést alaposan át kell gondolni. A tananyag időbeli felosztásának lehe-tőségei: párhuzamos tantárgyon belüli, megelőző tantárgyon belüli, és utólagos, tantárgyon belüli koncentráció. Ezt az időbeli kapcsolatrendszert érvényesítjük a tantárgycsoporton belüli és tantárgyak közötti kapcsolatok esetén is.

Az óratervek segítségével pontos képet kaphatunk a szerkezet-tani tan-tárgyak időbeli szerkezetéről. Nemcsak az egyes tantárgyak önálló funkci-ói, hanem a szaktantárgyak, pl. mechanika, gépelemek, géptan, műszaki mérés, egymásra épülése is nagy jelentőséggel bír. A szerkezet-tan tan-tárgycsoport egyes részeinek megértése, a tanulmányi munka nem lehet eredményes, ha a matematika, informatika és egyes természettudományi tantárgyak, pl. a fizika, kémia, valamint a műszaki rajz, szakrajz, technoló-gia szaktárgyak fogalmi kapcsolatrendszere nincs feltárva. Fontos megem-líteni azt a kapcsolatrendszert, amely a szakiskolai képzésen kívül szerzett tanulói ismeretekkel, tapasztalatokkal hozható létre. Az általános iskolában tanultakkal, vagy a tanuló egyéni tapasztalataival is kapcsolatrendszert kell kialakítani. Külön kell szólni a tantárgycsoportok közötti jártasságok, kés-zségek, képességek kapcsolatrendszeréről. Nem lehet pl. az általános terméktervezési képességek komplex kialakítását elkezdeni, ha a műszaki rajz, szakrajz képességeit vagy a technológiai jártasságokat nem aktivizál-juk, azok alkalmazását állandóan nem követeljük meg.

A didaktikai irodalom a tantárgyak közötti kapcsolatok vizsgálatánál nem emeli ki azt a lényeges kapcsolatrendszert, amely a tanulók tanulási

(ismeretszerzési és szellemi) képességének és nevelési szintjének színvonalával hozható létre. Egy tantárgyon belül közel azonos tanítási és tanulási módszerekkel is létre lehet hozni ismereteket. A szorosan kapcsolódó struktúrájú tantárgycsoport anyagának eredményes és korszerű elsajátítása azonban csak akkor lehetséges, ha a tanuló ismeretszerzési, jegyzetelési, tananyag-feldolgozási, tanulási munkamódszereinek hatásfokát az elért színvonalhoz viszonyítva továbbfejlesztjük. Az ilyen jellegű kapcsolatrendszer létrehozásához tájékozottnak kell lenni az önképzés, szellemi munka és tudományos munka módszereiben is.

11.2.3 Méretezési feladatok tanítása a gépszerkezettan jellegű tantárgyakban

A gépszerkezettan tantárgy egy több részterületből álló tantárgycsoport összefoglaló elnevezése. A tantárgy csoporton (ezután gépszerkezettan tantárgy) belül olyan ismeretek találhatók, amelyek a szakemberek munkájához nélkülözhetetlenek. A szakképzésben minden munkakörben és képzési szinten meg kell ismerni a gyártmányokat vagy azok adott csoportjainak fizikai, technikai elvét, működését, szerkezetét, méretezéseivel kapcsolatos számításait, és a hozzájuk kapcsolódó munkamódszereket. A fenti ismeretek nélkül a szakemberek nem lennének képesek kielégítően ellátni a munkakörüket. A technikai termékekkel, gyártmányokkal és azok elméletével foglalkozó tantárgyak csoportját tehát, rendszerét szerkezetani tantárgycsoportnak hívjuk. E tantárgyakkal (gépelemek, mechanika, géptan, acél-szerkezettan, stb.) az oktatási feladatokat viszonylag önállóan vagy különböző komplexitással és funkcióval oldják meg. A tananyag tartalmának egyik összetevője a technikai termékek. A tananyagban tehát a gyártmányok, technikai eszközök, műtárgyak, felszerelések konkrét fajtaírt kell megismertetni.

A tanítási óra minden egyes mozzanatának megtervezésekor a meghatározó tényezők ismeretében alaposan mérlegelni kell, hogy melyik módszer a legalkalmasabb az oktatási, nevelési cél elérésére. Fontos követelmény, hogy bármelyik módszer alkalmazása közben a tanulók figyelme, aktivitása és érdeklődése a tárgy iránt állandósuljon. A gépszerkezettan tantárgy tartalmának feldolgozásakor gyakran igényli az elbeszélés, illetve a különböző folyamatokat, műveleteket, működési elveket szemléletesen feltáró, leíró módszerek alkalmazását. Azonban a fogalmak tisztázása és rendszerezése, az ok-okozati összefüggések felismertetése nem nélkülözheti a magyarázat, mint módszer domináns szerepét. Mind az új, mind a már korábban elsajátított ismeretek akkor válnak igazán tudatossá, a tanulók sajátjává, ha a felidézés során emlékezetük és gondolkodásuk mozgósításával, saját megfigyeléseik és tapasztalataik elemzésével és

értékelésével ők maguk aktív tevékenységgel jutnak el az újhoz, vagy az összefüggések felismeréséhez.

A konkrét termék tanításánál ki kell térni annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, valamint a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munka módszereire. **Példaként bemutatjuk a méretezési feladatok tanításának követelményeit és módszereit a tengelyek méretezésének témájában.** A tengelyek tanításának lépései:

- a tengelyek általános jellemzői, csoportosítása;
- a tengelyek anyaga, működési elve, felhasználási területe;
- igénybevételük, méretezésük esetei, szabályai;
- szerkezeti kialakításuk, ezek szempontjai;
- különféle tengelyek, tengelykötések és alkalmazásuk;
- a tengelyek gyártásának szempontjai.

A tengelyek igénybevételei az alkalmazásuk módja szerint különbözőek lehetnek. Lehet hajlítás, csavarás és összetett, vagyis hajlítás és csavarás együtt. Felléphet még nyíró igénybevétel is, de ezt általában csekély mértéke miatt elhanyagolhatjuk. A tengelyeket méretezni kell még kritikus fordulatszámra és kifáradásra is. A téma tanítása során ismételjük át a tengelyeknél létrejövő igénybevételeket; a tengelyek anyagait; a megengedhető feszültségek fogalmát, lényegét; az általános méretezési elveket. Mutassuk be a tengelyeket igénybevétel (csavarás, hajlítás) előtt, közben, után. A bemutatás történhet filmvetítéssel, animáció bemutatásával, fényképekkel, szemléltető tárgyakkal. Lásson a tanuló deformálódott, és törött tengelyt. Hívjuk fel a figyelmet arra, hogy igénybevétel létrejöhet úgy is, hogy nem hoz létre mozgást, illetve deformációt.

Méretezés hajlításra	Tengelyek méretezése csavaró igénybevételre	Méretezés összetett igénybevételre
A tengelyek méretezése hajlításra a statikus szilárdsági tulajdonságok alapján: Tisztán hajlításra igénybevett tengelyek pl.: a szíjtárcsa tengelye, a kötélháncs tengelye, a vasúti kocsi tengelye, ahol tárcsa, ill. a kerék együtt forog a tengellyel. Egyszerű kötéltére-	A csavarásra igénybevett tengelyeknek a méretezése a tau csúsztató feszültség alapján végezhető. Ekkor a tengelyt a csavaró-szilárdság szempontjából méretezzük. A tengelyek szerepe bizonyos esetekben teljesítménnyátadás. Ilyenkor a tengely igénybevétele csavarás. A hajlító-igénybevétel	Ha tengelyre működő hajlító igénybevételt is, és csavaró igénybevételt is számításba kell venni, akkor a tengelyt összetett szilárdságra méretezzük. Ez esetben a két igénybevétel többirányú, mivel szigma és tau feszültség is ébred. A feszültségek összegzése ebben az esetben a szigma

Méretezés hajlításra	Tengelyek méretezése csavaró igénybevételre	Méretezés összetett igénybevételre
lő korong esetében a legnagyobb hajlító-nyomaték helye könnyen meghatározható, a tárcsa síkjában van. A hajlítás alapegyenletéből kiszámíthatjuk az ébredő feszültséget, ezt összehasonlítva a megengedhető feszültséggel, megállapítjuk, hogy a tartó anyaga megfelel-e az igénybevételnek. A hajlító igénybevétel alakváltoztató hatása: A hajlításra igénybevett tengelyek méretezésénél nem csak az lehet a követelmény, hogy a szigma feszültség egy bizonyos megengedett értéket ne haladjon túl, hanem az is, hogy a terhelés alatt a tengely legnagyobb lehajlása vagy végének szöghajlása egy bizonyos megengedett mértéknél nagyobb ne legyen, vagyis a méretezést a hajlítás okozta deformációra kell elvégezni. A hajlító igénybevétel alak-változásának meghatározása fontos a géptengelyeknél, hidaknál, tartóknál stb.	elhanyagolható lehet, ha a csapágyak a tárcsák mellett vannak. Kiköthetjük azonban azt is, hogy a tengely szöghajlása egy bizonyos értéket ne haladjon meg vagyis deformációra is történhet a méretezés	redukált négyzetgyökös összefüggésével számolható. Az anyag rácsszerkezetében a tau feszültség nagyobb károsodást okoz, mint a szigma, ezért az alapképletet úgy módosították, hogy a tau négyzet egy az elméleti és a kísérleti eredményekkel összhangban kapott egy szorzóval megszorozzuk. A tengelyek méretezésének ismertetését a mechanikai alapokra kell építeni. A mechanikai alapok tanulás és gyakorlás útján elsajátíthatók. A különböző igénybevételek felismeréséhez, értelmezéséhez azonban, szükség van a gyakorlat mellett műszaki szemléletre is.

83. ábra: A tengelyméretezés

A tengelyek méretezésének ismertetését a mechanikai alapokra kell építeni. A mechanikai alapok tanulás-gyakorlás útján elsajátíthatók. A különböző igénybevételek felismeréséhez értelmezéséhez azonban szükség van a gyakorlat mellett műszaki szemléletre is.

11.2.4 A kiválasztási feladatok bemutatása a gördülőcsapágys tanításában

A kiválasztási feladatok a gépszerkezettan jellegű tantárgyakban a szabványos alkatrészek, gépelemek kiválasztása (csavarok, alátétek, ékek, reteszek stb.). Természetesen a konkrét termék tanításánál ki kell térni annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munkamódszereire. Kiválasztási példánk a gördülőcsapágy. A csapágys a tengelyek alátámasztására szolgálnak, tehát a tengelyek méretezése után a csapágys kiválasztását is el kell végezni.

A téma tanítása során alapvető a csapágys bemutatása eredeti tárgyakkal, amelyeket a tanuló a kezébe vehet, azonosíthatja részeit a tankönyvi ábrával. Fontos, hogy a tanuló közvetlenül, vagy közvetett szemléltetés, pl. filmek, fotók, animációk, segítségével megismerje a csapágygyártás folyamatát, illetve a csapágys működését. Szükséges, hogy lásson jól működő csapágyat, kopott csapágyat, összetört csapágyat, figyeljen a hangokra. Ajánlott, hogy oktatói irányítással, közösen elemezzék a törés lehetséges okait (túlterhelés, élettartam). Az életszerű feladatok kiválasztása e témakörökben igen nagy körültekintést igényel. A tanulóknak a feladat elkezdése előtt ismerniük kell a gépszerkezetet, melynek egy elemét méretezi, vagy megfelelő szempontok szerint kiválasztja. Fontos a bemutató eszközök helyes megválasztása. A természetes (eredeti) bemutatóeszközök a tárgys, azok kapcsolat-rendszerének és folyamatainak valóságos (élethű) bemutatására alkalmasak, fajtái:

- A természetes tárgys, a mintadarabok, gyűjtemények, készletek, alkatrészek szerszám, műszer, géprész, gyártmányok vagy azok metszetei stb.;
- A természetes folyamatok bemutatóeszközei a tárgys, gyártmányok, technikai eszközök fizikai-technikai elvek, működési folyamatait folyamatosan vagy szakaszosan mutatják be;
- Munkamódszerek, technikai eszközhasználat bemutatóeszközei, a gépkezelés, művezetés, feladatmegoldások (laboratóriumi mérések) munkamódszereinek bemutatása, munkafunkciók bemutatását teszik lehetővé.

A természetes, valóságos technikai eszközök, tanulmányi kirándulás, üzemlátogatás keretében tanulmányozhatók, ha azok az iskolában nem biztosíthatók. A természetes bemutatóeszközök gyakran gyakorlóberendezések. A szerkezettani tantárgys eszközrendszerében ezek a kutatási funkciókat is szolgálják. Az életszerű feladat kiválasztásánál fon-

tos a közvetlen kapcsolat a megismert szerkezetekkel, a méretezett, kiválasztott elemek működőképessége.

A tanulók számára tartalmi és metodikai szempontból egyaránt fontos annak magyarázata, hogy a mechanikai igénybevételek ellenére a csapágyak méretezését nem kell elvégeznünk. A gördülőcsapágyakat ugyanis a csapágyakat gyártó cégek élettartamra méretezik. A gördülőcsapágyak szilárdsági méretezésének csak az elvét kell ismernünk, mert a felhasznált anyagok összetételének és szilárdsági jellemzőinek pontos ismerete nélkül az nem is végezhető el. A csapágyakat gyártó cégek termékeiről csapágy-típusonként rendszerező katalógusokat adnak ki.

The screenshot shows the website of NTN-SNR ZKL GROUP. The header includes the company logo, language options (English, Polish, Slovak), and a 25th anniversary badge. The main content area is titled '1. Gördülőcsapágyak főbb jellemzői, felosztása' (Main characteristics and classification of rolling bearings). It lists various bearing types and their specifications, including:

- 1.1 Gördülőcsapágy szerkezetek (Rolling bearing structures)
- 1.2 Gördülőcsapágyak felosztása (Classification of rolling bearings)
- 1.3 Gördülőcsapágyak főbb jellemzői (Main characteristics of rolling bearings)
 - 1.3.1 A gördülőcsapágyak előnyei (Advantages of rolling bearings)
 - 1.3.2 Golyós és görgőcsapágyak (Ball and roller bearings)
 - 1.3.3 Radiális és axiális csapágyak (Radial and axial bearings)
 - 1.3.4 Standard és különleges csapágyak (Standard and special bearings)
- 2. Csapágykiválasztás (Bearing selection)
 - 2.1 Üzemi feltételek, környezeti behatások (Operating conditions, environmental influences)
 - 2.2 Jellemző követelmények (Characteristic requirements)
 - 2.3 A csapágyak fajtájának kiválasztása (Selection of bearing type)
 - 2.4 Csapágyelrendezés meghatározása (Determination of bearing arrangement)
 - 2.5 A csapágy méretének kiválasztása (Selection of bearing size)
 - 2.6 A csapágy kivételének meghatározása (Determination of bearing exception)
 - 2.7 A csapágyak kezelése (Handling of bearings)
- 3. Fő méretek és csapágyjelölések (Main dimensions and bearing designations)

 The left sidebar contains a list of products and services, including NTN-SNR bearings, roller bearings, and special bearings.

84. ábra: Csapágykatalógus <http://www.confidenza.hu/ntn.html>

A katalógusok a felhasználó szempontjából fontos üzemeltetési adatokat a csatlakoztatáshoz, szereléshez szükséges geometriai méretek függvényében tartalmazzák. Ezen kívül útmutatást adnak az egyes jellegzetes, üzemi viszonyoknak megfelelő csapágytípus, és ezen belül a ténylegesen kiválasztandó csapágyak típusára. A leggyakrabban alkalmazott csapágyféléesség az egysorú mélyhornyú golyós csapágy.

A csapágyak kiválasztására megfelelő katalógusból, a tervezési folyamat végső szakaszában kerül sor. Ilyenkor már a gép rendeltetésén, üzemi paraméterein várható amortizációs idején kívül ismerjük a csapágya-

zandó tengely minden geometriáját szakaszának terhelését, igénybevételét, anyagát, sőt szükséges minimális geometriai méreteit is. A meglévő adatok közül csak össze kell gyűjteni azokat, amelyek alapján először is mérlegelhető, hogy milyen típusú gördülőcsapágyat fogunk alkalmazni. Ezek a következők:

- A gép dinamikus üzemére jellemző üzemtényező, villanymotor esetén $f_u = 1,0-1,2$;
- A tengelycsap radiális terhelése, F_r ;
- A tengelycsap axiális terhelése, F_a ;
- A tengely fordulatszáma, n ;
- A csapágy elvárt élettartama, L_{10h} ;
- A csap szükséges minimális átmérője, d_{min} .

A meghatározott tengelyátmérőhöz ki kell választani a számunkra legmegfelelőbb csapágytípust. A kiválasztás után keressük ki a táblázatból az axiális és radiális terhelések hányadosaként kapott e értékhez tartozó X radiális és Y axiális tényezőt, vagy az F_a és a C_0 hányadosa alapján.

Általában problémamegoldással járó feldolgozást kell választani, melynek során a tanulót tervszerűen állítjuk a feladatok elé, gondolkodásra készítjük őket a feladatok megoldására, kérdésekkel irányítjuk, illetve vezetjük rá.

Csapágykiválasztás

Ma már a gördülőcsapágyak széles skáláját, típusait állítják elő nagy méretválasztékban. A csapágy megválasztása során fontos, hogy az a típus kerüljön kiválasztásra, amelyik az előzetes számítások szerint az adott gép, géprésznél az elvárásainknak, a speciális követelményeknek a leginkább megfelel. A kiválasztási folyamat, az optimális csapágy meghatározására irányuló folyamat megkönnyíthető az adott feltételek figyelembevétele mellett különböző szempontoknak megfelelő analízis útján. Bár általános és minden vonatkozásban egyaránt sikeres kiválasztási rendszer lényegében nem létezik, mint általános irányvonal a következő lépcsős előrehaladással általában kivitelezhető az optimális csapágy kiválasztása.

1. A csapágy üzemi feltételeinek, felhasználási helyének a várható üzemi körülményeknek a gondos szem előtt tartása
2. A csapágyazás minden feltételének rögzítése
3. A csapágy kiválasztása
4. A csapágy elhelyezésének meghatározása
5. A csapágy pontossági osztályának meghatározása
6. A be-és a kiszerezés helyes módszerének megválasztása

Üzemi feltételek és környezeti behatások

Ahhoz, hogy egy adott alkalmazás során a csapágy optimális kiválasztása megtörténhessen, a gép, berendezés, annak üzemének és környezeti viszonyainak pontos és széleskörű ismerete elengedhetetlenül szükséges. A megfelelő csapágy kiválasztásához az alábbi adatok elengedhetetlenek:

1. A szóban forgó gép, berendezés konstrukciója és
2. A csapágyelrendezés, (ki- és beépítés)
3. Csapágyterhelések, (nagyság, irány)
4. A csapágy fordulatszáma
5. Rezgések és lökésszerű terhelések
6. Csapághőmérséklet (környezeti és súrlódási hő)
7. Környezeti viszonyok (korrózió, kenés, por, víz stb.)

Jellemző követelmények

A csapágy teljesítményével és funkciójával szemben támasztott követelmény a csapágy elhelyezkedésétől, valamint az üzemi feltételektől függ. Az általánosan figyelembeveendő követelmények:

A csapágy fő méretei	=>
Élettartam elvárások	=>
Futási pontosság	=>
Határfordulatszámok	=>
Merevség	=>
Rezgés/zajszint	=>
Súrlódási nyomatékok	=>
Belső gyűrű ferde állíthatósága a külső gyűrűhöz képest	=>
Be és kiszerezési lehetőségek	=>
Raktározhatóság és gazdaságosság	=>

A csapágy fajtájának kiválasztása

A csapágyakkal szemben támasztott speciális követelményekhez, melyek az adott felhasználási területből adódnak, és a csapágygal szemben támasztott követelményeknek az adott csapágyfajták tulajdonságaival történő összehasonlítása során juthatunk el. Döntéseinkhez segítséget nyújt a

http://www.confidenza.hu/NTNkatalogus/ntn_muszaki_2.html#2_3 oldalon látható a „Csapágyak fajtái és főbb jellemzőik” c. táblázatban szereplő, a csapágyak alkalmazásával szemben támasztott általános felhasználásra vonatkozó főbb jellemzők.

A csapágy elrendezésének meghatározása

A forgó tengelyek megvezetésére általában két csapágyat alkalmazunk annak érdekében, hogy a tengelyt az álló házhoz képest axiális és radiális erők átvételére alkalmassá tegyünk. Az egyik csapágyat fix míg a másik olda-

Ion elhelyezkedő csapágyat laza elrendezés szerint alakítjuk ki, alkalmazzuk. A fix elrendezésű csapágy végzi az axiális és radiális erők felvételét, a tengelyt axiális irányban a házhoz képest megtámasztja. A laza elrendezésű csapágy előfeszültségek, befeszülések elleni védelmet biztosít, megakadályozza például a ház és a tengely hőtágulási különbségéből esetlegesen adódó befeszüléseket. Egy bizonyos mértékig a külső gyűrű laza alkalmazásával a csapágyülékek megmunkálási pontatlanságaiból adódó hibák kiküszöbölhetővé válnak, azok ily módon kiegyenlítődnének. Fix elrendezési célokra általában azok a csapágyak felelnek meg a legjobban, amelyek mindkét oldalról képesek axiális erőhatásokat felvenni. A lazán szerelt csapágyak a tengelyek a házhoz képest hosszirányú alakváltozásainak felvételére képesek, vagy a futópályáik kiegyenlítőkéességének kapcsán (például hengergörgős csapágyaknál), vagy az úgynevezett tengelyen, vagy a házra elhelyezkedő tolóülékekkel (mélyhornyú golyóscsapágyak esetében) az említett elmozdulásokat ki tudják egyenlíteni. Az úgynevezett ellenirányú megvezetéseknel az egyes csapágyak által történő axiális tengelymegvezetés minden esetben ellenirányból kerül megvalósulásra. (például ferdehatásvonalú golyóscsapágyak) Ezt a csapágyelrendezési módozatot a gyakorlatban leginkább a viszonylag rövidnek mondható tengelyeknél alkalmazzák. A 4-6. ábrákon példák találhatók erre az elrendezésre.

A csapágy méreteinek kiválasztása

E feladat végrehajtására általában az üzemi terhelés mértékének és a megkövetelt élettartam, valamint a terhelhetőségi szám figyelembevételével kerülhet sor.



A csapágy kivitelének meghatározása

A leggyakrabban széles körben alkalmazott gördülőcsapágyak meghatározott jellemzői ma már világszerte szabványosítva vannak. Annak érdekében, hogy egyedi és speciális esetekben is a megfelelő csapágyak kerülhessenek alkalmazásra, ilyen követelményeknek is megfelelhessenek, előfordul, hogy nem szabványosított kivitelű kell kiválasztani. A következő táblázatban találhatóak adatok a nem szabványos kivitelű csapágyak kiválasztásához.

Jellemző követelmények Ugrás a fejezethez

Pontosság (méret és futáspontosság)
Csapágyházag és előfeszítés
Anyagok és hőkezelés
Kosárkonstrukció és a kosár anyagai



Csapágyelrendezés		Megjegyzés	Felhasználási példák
Fix-csapágy	Laza-csapágy		
		1. Általános elrendezés kis gépeknél. 2. Inkább radiális, de axiális terhelésekre is 3. Előfeszítés rugóval, vagy házazólémezzel lehetséges.	Kis szivattyúk, elektromotorok, autók, hajtások.
		1. Magas fordulatszámokhoz. 2. Hengergörgős csapágyak futópályájának axiális hosszváltoztatása.	Közepes elektromotorok ventilátorok.
		1. Radiális és axiális terhelés mindkét irányba lehetséges. 2. Páros elrendezés helyett kétsoros ferdehatásvonalú golyóscsapágyak alkalmazása is lehetséges.	Csigatengelyek, stb.
		1. Magas terhelhetőség. 2. A kúpgörgős csapágy előfeszítése útján magas tengelymerevség. 3. A tengely- és házülék nagy pontosságú megmunkálása szükséges. Beépítéskor pontos csapágybeállítást kell végezni.	Szerszámgép orsók, stb.
		1. Szorási hibák, tengelykihajlások kiegyenlítésére alkalmas. 2. Szorítóhüvelyek alkalmazásán keresztül hosszú tengelyeken könnyebb ki- és beépítés. 3. Magas axiális terhelések esetében nem alkalmas.	Előtöltetengelyek, általában a gépgyártás területén.
		1. A legmagasabb terhelésekre, erős lökésterhelések esetén. 2. Szorási hibák, tengelykihajlások kiegyenlítésére. 3. Mindkét irányban magas radiális és axiális terhelések esetén.	Stacionális lassítóhajtások
		1. Magas terhelésekre, magas lökésszerű igénybevételeknél. 2. Mindkét irányba radiális és axiális terhelésekre egyaránt.	Stacionáris hajtások, stb.
		1. Magas radiális, de axiális terhelésekre is. 2. Belső és külső gyűrűk fix üléssel beépíthetők. 3. Egyszerű ki- és beszerelési lehetőség.	Sínjárművek, elektromotorok.

85. ábra: Csapágyelrendezés – fix és laza csapágyak

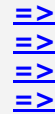
Csapágyak kezelése

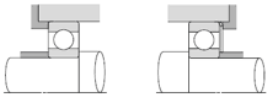
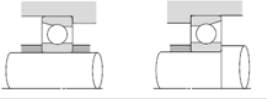
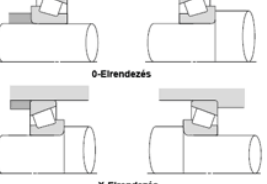
Ahhoz, hogy a követelményeknek meg tudjuk felelni a csapágyak kezelése során bizonyos előre meghatározott irányvonalak szem előtt tartása szükséges, így például azok beépítéséhez a megfelelő segédszerszámok kiválasztása. A kiválasztás során nem minden esetben állnak rendelkezésre megfelelő pontossággal és részletességgel a szükséges adatok. Ezért a probléma felbecsüléséhez, értékeléséhez előre megfelelő döntések meghozatala válik szükségessé, megfelelően értékelni kell az egyes kritériumokat és azok jelentőségét, azok prioritási jellemzőinek figyelembevételével. A lehető legtöbb tapasztalat és a megkívánt adatok kielégítő pontossággal való ismerete szükséges ahhoz, hogy segítségükkel már jó alapokkal rendelkezünk a csapágy sikeres kiválasztásához. Az NTN cég évtizedes tapasztalatai alapján ezeken a területeken és feladatok esetében

készleges segítséget nyújt a felhasználóknak, szívesen együttműködik velük szaktanácsok adásában.

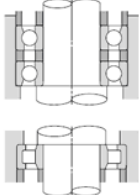
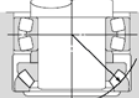
Jellemző követelmények Ugrás a fejezethez

Beépítési tanácsok
Kenés és kenőanyagok
Tömítések
Tengely és házszerkezetek



Csapágyelrendezés	Megjegyzések	Felhasználási példák
	Általános csapágyelrendezés kisgépeknél.	Kis elektromotorok, hajtások, stb.
	1. Ez a csapágyazási kivétel a 0-elrendezésnél jól megfelel pillanatterhelések esetében. 2. A csapágy-előfeszítés a tengelymerevséget megnöveli. 3. Magas forgulatszámoknál jól alkalmazható.	Szerszámgépek orsóinál alkalmazható.
	1. Magas terhelések esetén. 2. Jól megfelel olyan esetekben, amikor a belső és a külső gyűrűket fix üléssel szerelik. 3. Üzemeléskor az axiális előfeszítés nem lehet túl magas.	Építőipari, bányászati gépek, berendezések.
 0-Elrendezés X-Elrendezés	1. Magas terheléseknél, lökéseknel gyakran használatos. 2. A csapágy-előfeszítés a tengely merevségét megnöveli. 3. 0-elrendezésben a csapágy pillanatnyi terhelések felvételére, X-elrendezésben szorási hibák kiegyenlítésére alkalmas. 4. Az X-elrendezés esetében fix belső gyűrűk beépíthetők.	Hajtások, járművek kerekei, stb.

86. ábra: Csapágyelrendezés – ellenirányú megvezetés

Csapágyelrendezés	Megjegyzések	Felhasználási példák
	A fix csapágy-kialakítást két párban elhelyezett ferdehatásvonalú golyóscsapágy képezi. Laza csapágyként hengergörgős csapágyakat alkalmaznak.	Szerszámgépek orsói, függőleges elrendezésű elektromotorok, stb.
	1. A legmagasabb axiális terhelésekre alkalmas. 2. Az üreger horgonyos futópálya segítségével mindkét csapágy esetében ferde beállítások és méreztörések egyaránt felvételre kerülnek. 3. Az alsó axiális beálló görgőscsapágy előfeszítéssel beállítható.	Emelő-berendezések, daruk főcsapágyai, stb.

87. ábra: Csapágyelrendezés – függőleges tengelyek

11.3 ÖSSZEFOGLALÁS

A gépszerkezettan tantárgy tananyagát alapvetően a következő csoportokba sorolhatjuk: technikai termékkel kapcsolatos tananyagrészt; speciális munkafunkciók munkamódszerei; általános munkafunkciók módszerei. A tartalom meghatározása és strukturálása a szakmai képességek fejlesztésének elemi feltétele. A képességet legegyszerűbben úgy definiálhatnánk, mint lehetőség a teljesítményre. Másképp fogalmazva: a képesség mérhető tudás, olyan sajátosság, mely valamely cselekvés sikeres végrehajtását biztosítja. A képességeknek különböző fajtái vannak (fizikai, mentális, szenzoros stb.), melyek a mindennapi tevékenységek és elsősorban munka szempontjából kiemelkedő fontosságúak. A képesség fogalma némileg eltér a készség fogalmától. Ez utóbbi mindig valamilyen begyakorolt cselekvéssort, műveletsort jelent.

A szerkezettan tantárgy anyagának tartalmi kapcsolatrendszere a gépjármű szerkezettan tantárgy esetében az általános strukturális fogalomrendszere épül. A lényeges, fő fogalmak: munkavégző fő rész, amire a gépeket építik, futómű, hord felület, energiaszolgáltató rész, áttételi rendszer, irányító rendszer, tartószerkezet, egyéb segédberendezések. Az óratervek segítségével pontos képet kaphatunk a szerkezettani tantárgyak időbeli szerkezetéről. Nemcsak az egyes tantárgyak önálló funkciói, hanem a szaktantárgyak, pl. mechanika, gépelemek, géptan, műszaki mérés, egymásra épülése is nagy jelentőséggel bír. A szerkezettan tantárgycsoport egyes részeinek megértése, a tanulmányi munka nem lehet eredményes, ha a matematika, informatika és egyes természettudományi tantárgyak, pl. a fizika, kémia, valamint a műszaki rajz, szakrajz, technológia szaktárgyak fogalmi kapcsolatrendszere nincs feltárva.

A gépszerkezettan tantárgy egy több részterületből álló tantárgycsoport összefoglaló elnevezése. A tantárgy csoporton (ezután gépszerkezettan tantárgy) belül olyan ismeretek találhatók, amelyek a szakemberek munkájához nélkülözhetetlenek. A szakképzésben minden munkakörben és képzési szinten meg kell ismerni a gyártmányokat vagy azok adott csoportjainak fizikai, technikai elvét, működését, szerkezetét, méretezéseivel kapcsolatos számításait, és a hozzájuk kapcsolódó munkamódszereket. A fenti ismeretek nélkül a szakemberek nem lennének képesek kielégítően ellátni a munkakörüket. A technikai termékekkel, gyártmányokkal és azok elméletével foglalkozó tantárgyak csoportját tehát, rendszerét szerkezetanni tantárgycsoportnak hívjuk. E tantárgyakkal (gépelemek, mechanika, géptan, acél-szerkezettan, stb.) az oktatási feladatokat viszonylag önállóan vagy különböző komplexitással és funkcióval oldják meg. A tananyag tartalmának egyik összetevője a technikai termékek. A tananyagban tehát a gyártmányok, technikai eszközök, műtárgyak, felszerelések konkrét fajtaikat kell megismertetni.

A gépszerkezettan tantárgy tartalmának feldolgozásakor gyakran igényli az elbeszélés, illetve a különböző folyamatokat, műveleteket, működési elveket szemléletesen feltáró, leíró módszerek alkalmazását. Azonban a fogalmak tisztázása és rendszerezése, az ok-okozati összefüggések felismertetése nem nélkülözheti a magyarázat, mint módszer domináns szerepét. Mind az új, mind a már korábban elsajátított ismeretek akkor válnak igazán tudatossá, a tanulók sajátjává, ha a felidézés során emlékeztük és gondolkodásuk mozgósításával, saját megfigyeléseik és tapasztalataik elemzésével és értékelésével ők maguk aktív tevékenységgel jutnak el az újhoz, vagy az összefüggések felismeréséhez. A konkrét termék tanításánál ki kell térni annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, valamint a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munka módszereire.

A méretezési feladatok tanításának követelményeit és módszereit a tengelyek méretezésének témájában lehet jól áttekinteni. A tengelyek igénybevételei az alkalmazásuk módja szerint különbözőek lehetnek. Lehet hajlítás, csavarás és összetett, vagyis hajlítás és csavarás együtt. Feléphet még nyíró igénybevétel is, de ezt általában csekély mértéke miatt elhanyagolhatjuk. A tengelyeket méretezni kell még kritikus fordulatszámra és kifáradásra is. A téma tanítása során ismételjük át a tengelyeknél létrejövő igénybevételeket; a tengelyek anyagait; a megengedhető feszültségek fogalmát, lényegét; az általános méretezési elveket. Mutassuk be a tengelyeket igénybevétel (csavarás, hajlítás) előtt, közben, után. A bemutatás történhet filmvetítéssel, animáció bemutatásával, fényképekkel, szemléltető tárgyakkal. Lásson a tanuló deformálódott, és törött tengelyt. Hívjuk fel a figyelmet arra, hogy igénybevétel létrejöhet úgy is, hogy nem

hoz létre mozgást, illetve deformációt. A tengelyek méretezésének ismertetését a mechanikai alapokra kell építeni. A mechanikai alapok tanulás-gyakorlás útján elsajátíthatók. A különböző igénybevételek felismeréséhez értelmezéséhez azonban szükség van a gyakorlat mellett műszaki szemléletre is.

A kiválasztási feladatok a gépszerkezettan jellegű tantárgyakban a szabványos alkatrészek, gépelemek kiválasztása (csavarok, alátétek, ékek, reteszek, stb.). Természetesen a konkrét termék tanításánál ki kell térni annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munkamódszereire. A csapágyak a tengelyek alátámasztására szolgálnak, tehát a tengelyek méretezése után a csapágyak kiválasztását is el kell végezni. A téma tanítása során alapvető a csapágyak bemutatása eredeti tárgyakkal, amelyeket a tanuló a kezébe vehet, azonosíthatja részeit a tankönyvi ábrával. Fontos, hogy a tanuló közvetlenül, vagy közvetett szemléltetés, pl. filmek, fotók, animációk, segítségével megismerje a csapágygyártás folyamatát, illetve a csapágyak működését. Szükséges, hogy lásson jól működő csapágyat, kopott csapágyat, összetört csapágyat, figyeljen a hangokra. Ajánlott, hogy oktatói irányítással, közösen elemezzék a törés lehetséges okait (túlterhelés, élettartam). Az életszerű feladatok kiválasztása e témakörökben igen nagy körültekintést igényel. A tanulóknak a feladat elkezdése előtt ismerniük kell a gépszerkezetet, melynek egy elemét méretezi, vagy megfelelő szempontok szerint kiválasztja. Fontos a bemutató eszközök helyes megválasztása, az olyan segédletek, mint a termékkatalógusok megismertetése.

11.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Melyek a gépszerkezettan jellegű tantárgyak?
2. Mivel foglalkozik a gépszerkezettan, gépelemek szakmódszertana?
3. Mutassa be a szerkezettan tantárgy tartalmi kapcsolatrendszerét!
4. Melyek a méretezési és a kiválasztási feladatok módszerei és eszközei?

[Szakmai videók](#)

[Igy készül a csapágy](#)

[Csapágytípus filmek](#)

[Különleges csapágyak](#)

[Csapágyak felújítása](#)

12. ANYAGISMERET ÉS GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA¹¹⁶

Az anyagismereti és gyártástechnológiai tantárgyak tanítás-tanulási sajátosságai, az ipari anyagok, technológiák sokfélesége. Általános és specifikus módszerek. A technológiai folyamatok leírása, szemléltetése, közvetlen és multimédiás bemutatása. A vas-, és acélötvözetek, anyagvizsgálatok témakör módszertani feldolgozási példája. A demonstráció és szemléltetés fontossága. Irányított tapasztalatszerzés, üzemlátogatás, múzeumpedagógiai lehetőségek.

12.1 CÉLKITŰZÉS ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet végére a hallgató képes lesz:

- A tantárgy, témakör célrendszerének, tantárgyközi kapcsolatainak interpretálására;
- A tantárgy tartalmi szerkezetének bemutatására, a tartalom forrásainak jellemzésére;
- A képzési folyamat rendszerszemléletű modelljének vizuális interpretálására;
- Kiemelten fontos témakörök tanításának strukturális és metodikai bemutatására;
- Az alkalmazható módszerek és taneszközök mintáinak demonstrálására;
- A témakör szempontjából domináns, szemléltető módszer részletes kifejtésére.

12.2 TANANYAG

Az anyagismereti- és gyártástechnológiai tantárgyak tartalmának feldolgozását az az összetett helyzet határozza meg, hogy szoros összefüggésben érvényesülnek a nevelési, szakoktatási koncepciók, és a kiemelten fontos, anyagismeret és gyártástechnológia oktatási gyakorlatából kivont sajátos törvényszerűségek. Ezen tantárgyak tanításának (szakmódszertanának) tárgya a szakembernevelés speciális cél és feladatrendszerén belül, a feldolgozandó ismeret- és tevékenységrendszer tematikus elrendezése, a tananyag fokozatos elsajátítását, rögzítését és alkalmazá-

¹¹⁶ Ez a fejezet Dr. Kadocsa László és Dr. Gubán Gyula: Az anyag és gyártásismeret oktatásának módszertana – gépész mérnöktechnikai szakok számára c. kéziratos jegyzete alapján készült, a szerzők szíves engedélyével.

sát biztosító pedagógiai tevékenységformák, módok, módszerek összessége alkotja. Tehát az anyagismeret- és gyártástechnológia tanítása módszertanának feladata, hogy feltárja és közvetítse azokat a korszerű eljárásokat, módokat és formákat, amelyekkel a tantárgyi ismeretek és készségek birtokba vehetők.

Ha részletesen megvizsgáljuk a szakmódszertan tárgyát, feladatait, látható a helye és funkciója a szakembernevelés folyamatában. Feladatainak megfelelően vállalja az iparban használatos alapanyagok korszerű és gazdaságos kitermelésének, kémiai, fizikai, mechanikai és egyéb tulajdonságaik ismertetését, illetve az ipari célokra előállított nyersanyagok feldolgozásának, hasznosításának, tervszerű és szakszerű megmunkálásának leírását. A szakmai ismeret és tevékenység rendszerében az anyag- és gyártásismeret úgynevezett szakma előkészítő tantárgy. Általában a szaktantárgyak úttörőjeként funkcionál, megalapozza, elősegíti a szakmai ismeret- és tevékenységrendszer feldolgozását. Hozzájárul a szakmai, kombinatív készségek kialakításához, megmutatja a tevékenységrendszer lényegesebb kapcsolatait. Az ok-okozati összefüggések keresése és felismerése elősegíti a megfigyelő és következtető képességek fejlesztését, hozzájárul az értelmi képességek fejlődéséhez, lehetőséget nyújt a leendő szakember műszaki-szakmai művelődésének széles körű megalapozásához.

Példánk a *Gépgyártástechnológiai technikus (54 521 03) szakképesítés kerettantervben interpretált szakmai-módszertani koncepció* lesz.¹¹⁷ Eszerint a „Gépészeti alapozó feladatok tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók gépészeti gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a gépészeti alapozó feladatok megértéséhez, képessé tegye a tanulókat a munka világának, ezen belül a gépészeti témakörök jellemzőinek és összefüggéseinek, valamint a gépészeti eszközök működésének a megértésére. A tantárgy segítsen magyarázatot adni a megtapasztalt eseményekre és a törvényszerűségekre. A hallgatók felelősséggel hajtsák végre a feladatokat, tudjanak döntéseket hozni a gépészeti folyamatokkal és témakörökkel kapcsolatban.”

12.2.1 A tantárgy tantárgyközi kapcsolatai, tartalmának szerkezete

Az anyagismeret- és gyártástechnológia tantárgy a jellegéből adódóan szoros kapcsolatban áll szinte minden szakmai és természettudományi

¹¹⁷ A gépészeti ágazathoz kiadott, 2.33. sz. szakképzési kerettanterv elérhető a Nemzeti Munkaügyi Hivatal Szak- és Felnőttképzési Igazgatósága honlapjáról:
https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440

tantárggyal. Könnyen belátható és igazolható, hogy a műszaki-szakmai ismeretek és tevékenységek elsajátítása és alkalmazása csak akkor lehet igazán eredményes, ha a tantárgyközi kapcsolatok mélyre hatolóak és széles körre kiterjednek. De csak a pedagógiailag megszervezett tantárgyak közti koncentráció vezethet eredményre, amely már a tananyag kiválasztástól kezdődően, a tantervkészítésen át egészen az órai feldolgozásig nyúlik.

Az anyag- és gyártásismeret feldolgozásában, a tantárgyak közti és az elmélet illetve gyakorlat közötti kapcsolat kialakításában fontos szerepet tölt be a fizika, kémia, matematika, mechanika, műszaki rajz és a szakmai gyakorlatok ismeretanyaga. Ezek a tantárgyak nem csak magának az ismeretnek a kialakításában játszanak fontos szerepet, hanem a tanult ismeretek alkalmazásában, felhasználásában is.

A fizika tantárgyon belül a tanulók már előzetesen megismerkedtek a természet erőinek, törvényeinek sajátosságaival, elsajátították azokat a jelöléseket, amelyek szükségesek a termelési folyamat szakaszaiban. Ezen ismereteket pontosította, és bővítette ki a mechanika tananyaga, és formálta tovább a tanulók értelmi képességeit, fejlesztve egyúttal a korszerű műszaki szemléletüket is. A kémia tantárgy esetenként konkrétan megalapozza az anyag- és gyártásismeret tantárgy egyes témaköreit. Megismerteti a tanulókat az iparban használatos anyagok kémiai tulajdonságaival, szerkezetével, a kémiai egyenletek alkalmazásával. Ezek alapján a tanulók könnyebben sajátítják el a speciális szakmai ismereteket, gyorsabban felismerik az összefüggéseket. A tökéletes kapcsolat megvalósítása érdekében célszerű az anyag- és gyártásismerettel párhuzamosan futó kémia tantárgy anyagának feldolgozása során a gyakorlati példákat a tanulói feladatokban az anyagismeretből meríteni. A matematika tantárgy sokszínű és szerteágazó témaköreiből a függvényekkel kapcsolatos ismeretek kapnak jelentősebb szerepet. Például az anyag- és gyártásismeret tantárgyban a vas-karbon diagram, az ötvözetek olvadási- és dermedési görbéinek feldolgozása során elengedhetetlen fontosságú a függvényekkel kapcsolatos fogalmak pontos ismerete és függvények értelmezésében, az adatok leolvasásában szerzett gyakorlat.

A műszaki rajz, az úgynevezett műszaki nyelv ismerete az egész tevékenységrendszerben alapvető igény. A szaktanárok feladata, hogy a tanulókkal ismertessék a legújabb szakmai előírásokat, szabványokat, jelöléseket, és megköveteljék ezeknek a gyakorlati életben való alkalmazását a tanulók önálló feladatmegoldásai során. Az anyag- és gyártásismeret tantárgy igen szoros kapcsolatban van a szakmai gyakorlattal is. A tantárgy során elsajátított ismereteiket a gyakorlatban, a konkrét termelőmunkában alkalmazhatják és fejleszthetik tovább. Az elmélet és a gyakorlat eredményes kapcsolatának kialakítását biztosítja a műszaki-szakmai fogalmak

összekapcsolása a megfelelő tárgyakkal, eszközökkel és folyamatokkal, a tételek, szabályok állandó összekapcsolása a megfelelő munkacselekvéssel, és korszerű eljárások összekapcsolása a megfelelő munkatevékenység megtervezésével, kivitelezésével és ellenőrzésével.

A gépészeti anyag-, és gyártásismeret a gyártási folyamatokat figyelembe véve 3 nagyobb témacsoporttal foglalkozik:

- a gépek gyártásánál, üzemeltetésénél, javításánál alkalmazott anyagok előállításával, jellemzőivel, felhasználásával, alkalmazás szerinti csoportosításával, valamint az anyagjellemzők vizsgálatával (anyagismeret)
- a különféle gépészeti anyagok felhasználásával alkatrészek, szerkezeti elemek előállításával (gyártásismeret)
- a termelésben használt gépek, berendezések elhasználódásának, meghibásodásának kiküszöbölésével, szerelésével, javításával.

A tantárgy célja és feladata elméleti előkészítést adni a műhelygyakorlathoz, megbízható alapot nyújtani a műszaki-technológiai műveltség fejlesztéséhez, és érdeklődést kelteni a korszerűbb technológiák iránt; kialakítani olyan meggyőződést, hogy a fejlődés folyamatos és szakadatlan továbbképzést igényel. A gépészeti szakképzési kerettanterv, amely a gépgyártástechnológiai technikus szakképesítés témaköreit és óraszámait rögzíti évfolyamonként, jól példázza azt a tantárgyi rendszert, amelyben az anyag- és gyártásismeret elhelyezkedik.

Szakmai követelmény-modul	Tantárgyak, témakörök	Ágazati szakközépiskolai képzés órászáma a közismereti oktatással párhuzamosan										A képzés összes órászáma	
		9.			10.			11.			12.		
		e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e		gy
10162-12 Gépészeti alapozó felada- tok	Alapozó feladatok	90			108			144			128		470
	Műszaki dokumentációk	36											36
	Műszaki rajz							36					36
	Géprajzi ismeretek	18											18
	Gépészeti alapmérések							36					36
	Anyagismeret				36								36
	Anyagvizsgálat				36								36
	Anyagjelölések	36											36

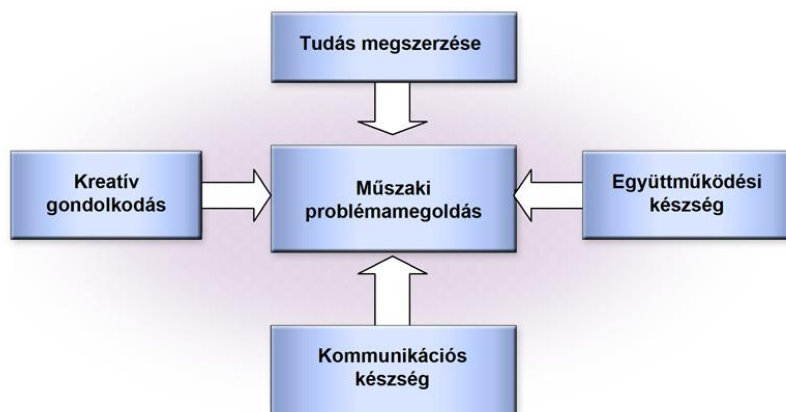
Szakmai követelmény-modul	Tantárgyak, témakörök	Ágazati szakközépiskolai képzés óraszám a közismereti oktatással párhuzamosan										A képzés összes óraszám	
		9.			10.			11.			12.		
		e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	
	Gépészeti szerelés										32		32
	CAD alkalmazás										32		32
	Kézi forgácso-lás				36								36
	Gépi forgácso-lás I.							18					18
	Gépi forgácso-lás II.							18					18
	Műszaki mechanika							36					36
	Gépelemek										32		32
	Hajtások										32		32

88. ábra: Gépgyártástechnológiai technikus kerettanterv részlet

A műszaki-gazdasági tudomány és a termelési gyakorlat fejlődésének sajátosságai meghatározzák az alapvető témaköröket. A tantárgy szerkezetét az adott műszaki-gazdasági tudomány szerkezete, annak logikai egymásra-épülése determinálja. A tantárgyi követelményeknek logikailag elrendezett témaegységekből kell állnia. Ezeket a tanterv tartalmazza. A tantárgyi ismereteket elsősorban az ipari termelésben hasznosítják. A tantárgy sajátosságai így a műszaki-gazdasági tudomány és az ipari termelés sajátosságaiból adódnak. A technikai haladás megszabja a szakembernevelés szükséges rendszerét és mértékét, a nevelés adott színvonala pedig jelentősen befolyásolja a gazdasági és műszaki fejlődés jövőbeni ütemét és elérhető fejlettségi színvonalát. A jövőbeni szakembereket úgy kell felkészíteni az életre, hogy nem csak a jelenlegi, hanem a következő évtizedek követelményeinek is meg tudjanak felelni. A tantárgy tartalmának kiválasztása, kijelölése csak közvetett módon a pedagógus feladata. Ez elsősorban tantervelméleti és tantervkészítési kérdés. Az alap, amelyből kiindulhatunk: a társadalom szükséglete. Mivel az iskolai nevelésnek a jövőre előkészítő funkciója is van, nem elég a társadalom aktuális szükségleteit elemezni, hanem figyelembe kell venni a távlati szükségleteit is. A társadalom szükségletei nem közvetlenül, hanem a nevelés céljainak és feladatainak áttételével határozzák meg a tantervek tartalmát.

12.2.2 Gépészeti témakörök oktatása: kompetenciafejlesztés, ismeretek, készségek

A példának választott, Gépészeti alapozó feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák ismeretében a fejlesztés konkrét módszerei is jól tervezhetők. A módszereket meghatározó tényezők között ugyanis az oktatás tartalma, a cél- és követelményrendszer, a tantárgy sajátosságai, a téma anyagának jellege is alapvető fontosságú. Tartalom és feladatok nélkül nemcsak a készségfejlesztés, hanem az adekvát stratégia kialakítása és a szakmódszertan is illúzió. A tudás megszerzésén túl azonban, a valós műszaki feladatok megoldásához egyéb készségek, kompetenciák kifejlesztése is szükséges.



89. ábra: A műszaki problémamegoldás összetevői

A kompetencia, ill. készségfejlesztés általában, de a műszaki képzés terén különlegesen fontos, azonban a taxonómiai kategóriák ismerete, a célok operacionalizása nélkül nem művelhető. A korábban bemutatott Bloom-féle taxonómia a tudás fejlődési szintjeit kategorizálta, az ismeretek hierarchikus rendszerét, a személyiségfejlesztés kognitív-értelmi, affektív-érzelmi-akarati, valamint a pszichomotoros-mozgásos területekre definiálva. A belső rendező elv alapján kialakított hierarchiában az egymás fölé rendelt célok mindig magukban foglalják az alacsonyabb szintűeket, ezek a fő- és részcélok. Leginkább kimunkáltak a kognitív szintek, amelyeket a tantervfejlesztés, a követelmény-meghatározás és konkrét tanítási-tanulás folyamattervezés szintjén egyaránt használhatunk.

A kognitív terület a mentális képességekre (tudás), az affektív az érzelmi területen jelentkező fejlődésre (attitűdök), míg a pszichomotoros

terület a manuális, fizikai tevékenységekre, készségekre vonatkozik. Ez a taxonómia jelentős hatást gyakorolt a képzés minden területére, s ezt gyakorta TKA modellnek (tudás, képességek, attitűdök) nevezik. A tanulási eredmények megalapozásához is hozzájárult ez a taxonómia, ugyanis azt igyekezett meghatározni, hogy egy adott képzési folyamat végére a tanulóknak mit kell elsajátítani tudás, képességek és attitűdök formájában. Érdemes és fontos hát, a következő dokumentum rész értelmezése, és alapos elemzése, mivel konkrét feladatok segítségével bizonyítja az operacionalizálás gyakorlati értékét.

10162-12 Gépészeti alapoó feladatok	Témakörök												
	Műszaki dokumentációk	Szakrajz	Géprajzi ismeretek	Gépészeti alpmérések	Anyagismeret	Anyagvizsgálat	Anyagjelölések	Gépészeti szerelés	CAD alkalmazások	Kézi forgácsolás	Gépi forgácsolás I.	Gépi forgácsolás II.	Műszaki mechanika
FELADATOK													
Tanulmányozza és értelmezi a munka tárgyára, céljára és a technológiára vonatkozó dokumentumokat				x	x	x		x		x	x	x	x
Kiválasztja, ellenőrzi és karbantartja az általános kézi és kigépes fémalkító műveletekhez használatos gépeket, szerszámokat, mérőeszközöket, védőfelszereléseket				x		x		x		x	x	x	
Egyszerű gépészeti műszaki rajzokat készít, olvas, értelmez	x	x	x						x				x
Egyszerű alkatrészeiől szabadkézi vázlatrajzokat készít, olvas, értelmez		x	x						x				x
Előkészíti a munkafeladat végrehajtását, az ahhoz szükséges anyagokat, segédanyagokat, előre gyártott elemeket, gépeket, szerszámokat, mérőeszközöket, felfogó- és befogóeszközöket, védőfelszereléseket				x		x		x		x	x	x	
Előrajzol szükség szerint a dokumentáció alapján		x	x							x	x	x	
Tanulmányozza és értelmezi az általános gépészeti anyagokra és alkatré-					x	x	x			x	x	x	

10162-12 Gépészeti alapoó feladatok	Témakörök												
	Műszaki dokumentációk	Szakrajz	Géprajzi ismeretek	Gépészeti alpmérések	Anyagismeret	Anyagvizsgálat	Anyagjelölések	Gépészeti szerelés	CAD alkalmazások	Kézi forgácsolás	Gépi forgácsolás I.	Gépi forgácsolás II.	Műszaki mechanika
szekre vonatkozó információkat													
Kiválasztja az általános, gépészeti célú anyagok és alkatrészek közül a feladatnak megfelelőt					x	x	x			x	x	x	
Meghatározza a szükséges anyag-mennyiséget								x		x	x	x	
Gépipari alpméréseket végez				x		x							
Alak- és helyzetpontossági méréseket végez általános eszközökkel				x		x							
Általános roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálatokat végez				x		x							
Alakítja a munkadarabot kézi forgácsoló alapeljárásokkal										x			
Alakítja a munkadarabot gépi forgácsoló alapeljárásokkal											x	x	
Képlékenyalakítást végez kézi alpműveletekkel										x			
Darabol kézi és gépi műveletekkel										x	x	x	
Alakítja a munkadarabot kézi kisépes eljárásokkal										x			
Alapszerelési műveleteket végez, oldható és nem oldható kötések készit								x		x			
Korrózió elleni védőbevonatot készit								x		x			
Közreműködik a minőségbiztosítási feladatok megvalósításában	x								x				
Alkalmazza a munkabiztonsági, tűz- és környezetvédelmi előírásokat	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK													
Géprajzi alapfogalmak, szerkesztések, ábrázolási módok		x	x						x				x
Gépészeti műszaki rajzok olvasása, értelmezése, készítése		x	x						x				x
Szabadkézi vázlatrajzok készítése egyszerű alkatrészekről		x	x						x				x

10162-12 Gépészeti alapoó feladatok	Témakörök													
	Műszaki dokumentációk	Szakrajz	Géprajzi ismeretek	Gépészeti alpmérések	Anyagismeret	Anyagvizsgálat	Anyagjelölések	Gépészeti szerelés	CAD alkalmazások	Kézi forgácsolás	Gépi forgácsolás I.	Gépi forgácsolás II.	Műszaki mechanika	Gépelemek
Diagramok olvasása, értelmezése, készítése		x	x											
Szabványok használata				x		x		x		x	x	x		
Gyártási utasítások értelmezése										x	x	x		
Gépkönyv, kezelési, szerelési, karbantartási útmutatók használata								x		x	x	x		
Mérési utasítások értelmezése				x		x		x						
Mértékegységek	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ipari anyagok és tulajdonságaik					x		x							
Ipari vasötvözetek és tulajdonságaik					x		x			x				
Könnyűfém ötvözetek és tulajdonságaik					x		x			x				
Színesfém ötvözetek és tulajdonságaik					x		x			x				
Ötvözőanyagok hatása az anyag tulajdonságaira				x	x	x	x			x	x	x		
Szabványos ipari vasötvözetek, könnyűfém, színesfém ötvözetek			x	x	x		x							
Műszaki mérés eszközei, hossz- és szög- mérése és ellenőrzése				x		x								
Alak- és helyzetpontosság mérése és ellenőrzése				x										
Anyagvizsgálatok						x								
Képlékenyalakítás					x		x							
Forgácsolási alapfogalmak, műveletek, technológiák										x	x	x		
Kézi és gépi forgácsolás technológiája, eszközei										x	x	x		
Gépi forgácsoló alapeljárások gépei, szerszámai											x	x		
Érintésvédelmi alapismeretek									x	x	x	x		
Szerszámok, kézi kisgépek biztonságos használata										x				

10162-12 Gépészeti alapoó feladatok	Témakörök													
	Műszaki dokumentációk	Szakrajz	Géprajzi ismeretek	Gépészeti alpmérések	Anyagismeret	Anyagvizsgálat	Anyagjelölések	Gépészeti szerelés	CAD alkalmazások	Kézi forgácsolás	Gépi forgácsolás I.	Gépi forgácsolás II.	Műszaki mechanika	Gépelemek
Gépüzemeltetés, anyagmozgatás munkabiztonsági szabályai								x	x					x
Hegesztési alapismeretek, hegesztő berendezések és eszközök								x						
Ívhegesztés, gázhegesztés és lángvágás								x						
Korrózióvédelem alapeljárásai és eszközei					x		x	x						
SZAKMAI KÉSZSÉGEK														
Gépészeti rajz olvasása, értelmezés, alkatrészrajz készítése, szabadkézi vázlatkészítés	x	x	x				x	x	x					
Diagram, nomogram olvasása, értelmezése, műszaki táblázatok kezelése			x	x	x	x	x	x	x					
Gépipari mérőeszközök használata, fémmegmunkáló kéziszerszámok és kisgépek használata				x		x		x						
Gépi forgácsoló alapeljárások gépei-nek használata											x	x		
Alaphegesztési eljárások berendezéseinek, eszközeinek használata									x					
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK														
Pontosság	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Önállóság	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Szabálykövetés	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK														
Irányíthatóság	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Határozottság	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MÓDSZER KOMPETENCIÁK														
Gyakorlatias feladatértelmezés	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

10162-12 Gépészeti alapozó feladatok	Témakörök														
	Műszaki dokumentációk	Szakrajz	Géprajzi ismeretek	Gépészeti alapmérések	Anyagismeret	Anyagvizsgálat	Anyagjelölések	Gépészeti szerelés	CAD alkalmazások	Kézi forgácsolás	Gépi forgácsolás I.	Gépi forgácsolás II.	Műszaki mechanika	Gépelemek	Hajtások
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

90. ábra: Gépészeti alapok mátrix: témák, ismeretek és készségek

A 6. lecke során, a taxonómiai elméletek bemutatása mellett, a CEDEFOP (European Centre for the Development of Vocational Training – Európai Szakképzésfejlesztési Központ) kutatási jelentése¹¹⁸ alapján összefoglaltuk a Tudás – Képesség – Kompetencia tipológia lényegét, a TKK modern értelmezését. A kiadvány összefoglalója magyar nyelven is elérhető¹¹⁹, eszerint: „A kompetencia fogalomnak három értelmezését különböztetjük meg: kimenetek (szakmai sztenderdek, amelyek megmutatják, hogy mit kell tudnia valakinek a szakma ellátáshoz); feladatok, amelyeket az ember végrehajt (annak a leírása, ami éppen történik); személyes tulajdonságok, jellemzők (leírja, hogy valaki milyen).” A gépészeti alapoó feladatok mátrix ennek szellemében készült.

¹¹⁸ Typology of knowledge, skills and competences: clarification of the concept and prototype. Jonathan Winterton, Françoise Delamare – Le Deist, Emma Stringfellow. CEDEFOP Reference series; 64 Luxembourg; Office for official Publications of the European Communities, 2006. http://www.cedefop.europa.eu/en/Files/3048_EN.PDF

¹¹⁹ A tudás, készségek és kompetenciák tipológiája: fogalmi tisztázás és egy prototípus létrehozása – a CEDEFOP megbízásából elkészített kutatási beszámoló alapján. Az összefoglalót készítette: Falus Iván http://www.tpf.hu/document.php?doc_name=konyvtar/egyeb/kompetencia_kiadvany_2009.pdf

12.2.3 A vas- és acélöntvények témakör tanítása – példa

A tantárgyi tartalom forrásai a központi kerettantervek mellett, a pedagógiai programok, a szakmai és vizsgakövetelmények, a tankönyvek, taneszköz rendszerek. (A Nemzeti Alaptanterv, ill. a hatályos szakképzési kerettantervek bemutatása az I. modul 3. leckéjének a tárgya.) Az anyag és gyártásismeret tartalma és követelményrendszere az egyes szakmák ill. szakmacsoportok szakmai és vizsgakövetelményeiben, ill. központi programjaiban, a szakmacsoportos alapoó oktatás esetén a kerettantervekben található. Ezek alapján végezhető el a tananyag tartalmi és strukturális elemzése.

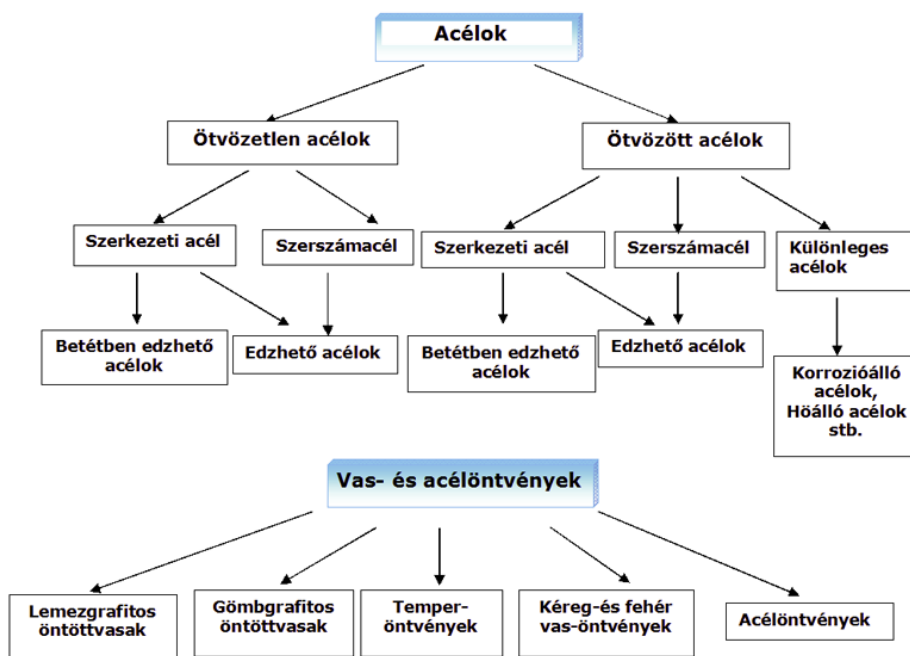
A vas- és acélöntvények témakör a tantárgyon belül a gépész szakmacsoport szakmaiban, valamint a szakmacsoportos oktatás folyamán is a legnagyobb egységet (blokkot) képezi, ezért a tematikus tervezés szempontjából is a különböző céloknak, megfelelően több témára bontható. Elméleti tananyagról lévén szó, tartalomelemzés és strukturálás szükséges. (A gyakorlati képzéshez a „job analysis”, az elméleti oktatáshoz a „content analysis”¹²⁰ módszer ajánlatos.) Ezek, pl. a gépész szakmacsoport technikai szakmaiban a következők lehetnek:

A vas-szén ötvözetek szerkezete, állapotábrája	Az ipari vasöntvények csoportosítása	Szabványos vasöntvények
a színvas tulajdonságai, kristályosodása; nyersvasgyártás; acélgyártás; öntészeti vasak gyártása; a vas-szén ötvözetek csoportosítása; a vas-szén ötvözetek állapotábrája (ikerdiagram); a lehülési sebesség hatása, a C-görbék	az acélok összetétele, ötvözői szennyezői; az ötvözők hatása az acél tulajdonságaira; a szennyezők hatása az acél tulajdonságaira; acélok csoportosítása (összetétel, felhasználás, csillapítás, edzhetőség alapján); az öntészeti vasak csoportosítása, jellemzői	a szabvány fogalma, jelentősége; szabványos ötvöztelen szerkezeti acélok; szabványos ötvözött szerkezeti acélok; szabványos ötvözött szerszámacélok, keményfémek szabványos öntöttvasak

91. ábra: A vas- és acélöntvények témakör

Ha az anyag- és gyártásismeret tantárgy jelenlegi anyagán elvégezzük az előírt témáknak, mint a tananyag önálló egységeinek strukturális elemzését, akkor a tanagnak több, jellegzetes témátípusait különböztetjük meg.

¹²⁰ Measurement of vocational competences <http://www.ervet-journal.com/content/5/1/2>



92. ábra: Az acélok, a vas- és acélöntvények témakör fogalom-térképe

Vannak: fogalomrendszer-típusú, alkalmazási mód típusú, kombinált típusú témák, és munkatevékenység típusú témák is. Fogalomrendszer típusú témának tekinthetők pl. a fémek jellemző fizikai, kémiai, mechanikai és technológiai tulajdonságai. A fogalomrendszer típusú témák, mint pl. az ipari vasötvözetek, tanítási-tanulási problémáit az okozza, hogy a tanulók érdeklődése a témák iránt csekély, hiszen a tananyag ismeret centrikus, s ezért többnyire csak a tanulók mechanikus emlékezetét terhelik. A fogalomrendszer típusú témák esetében a téma bevezetéseként és/vagy annak összefoglalásaként a szaktanárnak fel kell rajzolnia a fogalmak rendszerét, logikai sémáját. A tanítási-tanulási folyamat menetét a téma fogalomrendszerének felrajzolt sémája jól irányítja. A fogalomrendszer-sémákon követhetők a logikai összefüggések, a sémára bármikor vissza lehet térni, a séma biztosítja a fogalmak és azok mögött levő tartalom helyét az ismeretrendszerben. A fogalomrendszer sémáját előnyösen felhasználhatjuk a tananyag rendszerezésére, továbbá tudásellenőrzésre is, ha például a hiányos vagy kitöltetlen sémát, a tanulókkal kiegészítetjük. A

tananyag logikai sémája önálló tanulási feladatok kijelölésére is alkalmazható.

A fogalomrendszer típusú tananyagot a tanulók a reprodukció szintjén sajátítják el. Eredményes tanuláshoz azért fontos, mert az így szerzett tudásra a funkcionális témánál építeni kell, az már az alkalmazás szintje. Mint ismeretes, gondolkodásunkat hat, fokként egyre bonyolultabb szintre lehet osztani az egyszerű tények előhívásától (legalsóbb szint) az értékelés jelentette folyamatokig (legmagasabb szint).

A Bloom-féle taxonómia elsőként, a kognitív tudás fejlődési szintjeit kategorizálta, annak hierarchikus rendszerét alkotta meg. A belső rendező elv alapján kialakított hierarchiában az egymás fölé rendelt célok mindig magukban foglalják az alacsonyabb szintűeket. Az anyag és gyártástechnológiát alapozó, elméleti tantárgy, taxonómiai besorolása szerint a szint, az ismeret és a megértés.

Szint	Értelmezés
Ismeret	az emlékezésre, felismerésre, felidézésre építő tények, információk, fogalmak, törvények, szabályok, elméletek, rendszerek ismerete
Megértés	összefüggések értelmezését, saját szavakkal történő leírást jelent (összefoglalás készítése, rendezése, tételhez példák keresése, szabályok saját szavakkal való leírása, bizonyos jelenségek definiálása)
Alkalmazás	a probléma felismerése, a megoldás keresése és a megoldás végrehajtása (terminológiák, szimbólumok használata, feladatok megoldása)

93. ábra: Bloom taxonómiája – az alapvető kognitív szintek

A fogalmi sokszínűséggel rendelkező témakörök tanítása, a bemutatni kívánt hagyományos és új módszerekkel, az ismert audiovizuális és elektronikus taneszközökkel, specifikusan táblázatokkal, szabványokkal, diagramokkal, adattárakkal, adatbázisokkal jól segíthető. Az oktatási stratégia sajátos célok elérésére szolgáló módszerek, eszközök (tankönyvek, programok, eszközcsomagok, stb.), szervezési módok, és formák olyan komplex rendszere, amely koherens, elméleti alapokon nyugszik, sajátos szintaxissal – a végrehajtandó lépések meghatározásával és adott sorrendjével – rendelkezik, és jellegzetes tanulási környezetben valósul meg. Az oktatás szervezési módjai (a pedagógus tevékenysége felől közelítve) és munkaformái (a tanulók felől közelítve): frontális munka, egyéni munka, párban folyó munka, csoportmunka.¹²¹

¹²¹ Falus Iván: Az oktatási módszerek kiválasztására és alkalmazására vonatkozó módszerek. In: Golnohofer Erzsébet – Nahalka István (szerk.): *A pedagógusok pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 2001.

12.2.4 Az elméleti ismeretek feldolgozásához és alkalmazásához javasolt eljárások

Az oktatási módszerek az oktatási folyamatnak állandó, ismétlődő összetevői, a tanár és a tanuló tevékenységének részei, amelyek különböző célok érdekében eltérő stratégiákba szerveződve kerülnek alkalmazásra. Korábban, a 7. fejezetben a módszerek összességét megismerhettük. Az alkalmazott módszeren múlik döntően, hogy azonos szorgalmi időtartamban milyen mennyiségű és minőségű ismeret és tevékenységtartalom válik tudássá. Aszerint, hogy a módszer alkalmazásakor a tanár vagy a tanuló van-e a középpontban, szokás megkülönböztetni a tanárközpontú és a diákközpontú oktatási módszerek csoportját. Az eljárások az oktatási módszereket alkotó tevékenységelemek. A didaktikában alkalmazzák a módszerek csoportosítását az alapvető funkciójuk, a didaktikai feladat megoldása szerint is. Így három nagy csoportot lehet létrehozni: az ismeretközlés módszereit; a tanár és a tanuló közös tevékenységének módszereit; és a tanuló önálló munkájának módszereit, magába foglaló csoportokat. Az anyagismereti és gyártástechnológiai tantárgyak tanítása döntően tipikus, frontális osztálymunka, speciálisan előadás, magyarázat, gazdag szemléltetéssel.

A demonstráció az elméleti, műszaki képzésben, és az egyes szakmák, mesterségek fogásainak elsajátításában egyaránt jelentős szerepet tölt be. Alapvető, de nem kizárólagos szerepe, hogy a tanulót szembesíti a valósággal, bázist teremt a konkrétól az absztrakt felé haladáshoz, a fogalomalkotásához. A demonstráció a tevékenységek, munkafogások elsajátításának is fontos kiindulópontja. Vannak tevékenységek, amelyek bemutatás nélkül nem sajátíthatók el, de minden cselekvésnél könnyebb a bemutatás valamely formáját követni, mint a verbális leírást. De a fogalomtanulásban, az elméleti, az absztrakt ismeretek elsajátításában sem csak az induktív út esetében van a szemléltetésnek lényeges szerepe. Az elsajátított elvont törvényszerűségek gyakorlati alkalmazását is jól illusztrálhatjuk például egy film, mondjuk a vasgyártás, v. a golyóscsapágy gyártás technológiai folyamatát bemutató film segítségével.

A műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés-technika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen. A médiumok és módszerek konvergenciája és folyamatos kombinációja is megfigyelhető. A 8. fejezetben részletesen tárgyaltuk a taneszközök, ezen belül a szemléltető eszközök jellemzőit. A szemléltetés nem elkülönülten, hanem szóbeli közléssel együtt

jelenik meg, és műszaki képzés területén főként hagyományos és audiovizuális taneszközökre épít. A szó és a szemléletesség lehetséges kapcsolatát a következőkben foglalhatjuk össze:

- a pedagógus szóbeli közlés segítségével irányítja a tanulók megfigyelését;
- az elvégzett megfigyelésre alapozva a pedagógus szóbeli közlésével hozzásegíti a tanulókat az összefüggések átgondolásához, feltárásához;
- a szemléltetés a szóbeli közlés megerősítésére vagy konkretizálására szolgál, szemléltető és demonstrációs taneszközök segítségével;
- a megfigyeltekből közvetlenül ki nem derülő összefüggéseket, általánosításokat a tanár kifejti és magyarázza.

Elnevezés	Alkalmazásának jellegzetes példája
Statikus modell	Városok, épületek, gépek, berendezések, szerkezetek statikus másai, makettek
Dinamikus modell	Kerekes kút, bánya, kohó, gyár modellje, tellúrium, planetárium
Egyszerű, elvi modell	Elektromotor, generátor modellje, ingaóra modell, armilláris szféra
Működő modell	Szélmalom, vízkerék, vízturbina-, villanymozdony-, gőzgép-modell
Működő síkmodell	Dízelmotor, gőzmozdony működését bemutató karton síkmetset, vetíthető, transzparens
Átmetszet és metszet	Gőzgép, robbanó-, dízelmotor metszete, fejmetszet, gégemetszet
Komplex modell	Szétszedhető, összerakható anatómiai modell, torzók, virágmodellek
Szimbolikus modell	Atom- és molekulamodellek, kristályszerkezeti és kötésmodellek
Testmodell és drótmódel	Téridomok és testek, geometriai testek összehajtható palástja
Elektronikus szimulátor	Repülőgép, ált. gépjárművek irányítása, működtetése, hibaelhárítás
Animációs filmfelvétel	Természetrázi jelenségek, pl. vulkánizmus, dinamikus modell trükkfilmen
Számítógépes animáció	2D és 3D grafika, animáció, realisztikus v. szimbolikus vizuális ábrázolás
Számítógépes szimuláció	Realisztikus v. szimbolikus vizuális ábrázolás, változatható paraméterek

94. ábra: *Modellek és más taneszközök*

A demonstrációs kísérletek egy része minőségi bemutató, másik része kvantitatív jellegű, azaz mérés. Az informatikai eszközök segítségével olyan méréseket, számításokat vagy éppen grafikus megjelenítést is meg tudunk valósítani, amelyeket az iskolai szertárak hagyományos eszközeivel nem lehetne megtenni. A számítógépes szemléltetés és szimuláció eszköztárához különösen akkor érdemes fordulni, ha olyan témakört vagy jelenségeket mutatunk be, amelyek:

- veszélyesek, esetleg különleges biztonsági intézkedéseket, felszerelést igényelnek, amelyek az iskolában nem adóttak;
- az iskolai laboratóriumban nem reprodukálható természeti vagy egyéb jelenségek, vagy lefolyási sebességük miatt, szemmel nem követhetők;
- a mikrovilág szereplői, melyek sem szabad szemmel, sem fény-mikroszkóppal nem vizsgálhatók;
- különleges, drága eszközöket igényelnek;
- bonyolult fogalmakat és összefüggéseket, szerkezeteket tartalmaznak.

Alapvetően a számítógépes szimulációk feladata, hogy egy bonyolult folyamatot egyszerűen, érzékletes látvánnyal, de ugyanakkor valósághűen mutassanak be. A számítógépes szimulációk egyik legfontosabb fokmérője az interaktivitás. A számítógépes kísérleteket olyan területeken érdemes alkalmazni, ahol az a jelenlegi demonstrációs módszerekhez képest új lehetőségeket nyit meg, illetve lényegesen csökkenti a mérés idejét vagy a méréshez kapcsolódó számítási időt.

A gépszerkezettan c. tantárgy tanítási-tanulási folyamatában az ismeretek alkalmazását és megerősítését segítő módszerek:

- eszköz jellegű ismeretek (szabványok, táblázatok, diagramok használata) esetében a gyakorlás módszere;
- anyagminta-gyűjteményekhez kapcsolódó feladatok;
- táblázatokból, termékkatalógusokból, diagramokból információki-olvasás;
- szabványokból anyagkiválasztás, helyettesítő anyagok megválasztása (adott igénybevételnek megfelelően);
- adott anyag többcélú alkalmazására javaslatok kidolgozása, több anyag közül az adott célra leginkább megfelelő kiválasztása indoklással;

A tanítási órán végzett mérőkísérletek, illetve szimulációs megoldások mellett ki kell emelni a laboratóriumi módszerek néhány problémáját. A laboratóriumban folyó tanulást a következők jellemzik: vonatkozások, függőségek, problémák megismerése és megfigyelés; a konkrét eszközök, lehetőségek, megoldási utak összeállítása; a gyakorlati munka levezetése irányítása; a végzett laboratóriumi munka felülvizsgálata, és feldolgozása.

	Technikai munkák	Vizsgálatok gyártási és üzemeltetési vonatkozásban	Munkamódszer vizsgálatok
Cél: jelenségek, feltételek, törvények felismerése és elsajátítása.	Technikai szerkezetekkel összefüggő gondolkodás, vázolás, tervezőmunka.	Munkaerő és munkaeszköz együttműködésével kapcsolatos jelenségek, feltételek, törvények felismerése.	Ésszerű munka jelenségeinek, feltételeinek, törvényszerűségeinek felismerése és alkalmazása.
Módszerek, eszközök: Laborvizsgálat Szellemi munka módszerei.	Kísérleti feltételek közötti szerkesztések, formaalakítás.	Kísérleti feltételek közötti munkatanulmányok, rendszerezés, előkészítés módszerei és eszközei.	Munkakialakítások módszerei és eszközei.
Anyagvizsgálatok.	Gyakorlat a rajz vizsgálatához igénybevételek.	Gyártási, üzemeltetési eljárás megváltoztatása és összehasonlítása.	A munkahely kialakítása.
Mérő, vezérlő szabályzó vizsgálatok.	Mérések, tűrésvizsgálat, berendezés mérései, jelleggörbék megállapítása.	Gyártási folyamat kidolgozása és gazdaságossági összehasonlítás.	Selejt-okok, hibák feltárása.
Mérő, vezérlő kapcsolástechnikai vizsgálatok.	Berendezés működése, tervezése.	Megmunkálási, üzemeltetési hibák okainak megállapítása.	Munkavédelmi és biztonságtechnikai gyakorlat.
Vegyilabor jellegű gyakorlatok.	--	Gépterhelési próbák, bejáratás.	--
Gép és szerszámműtechnikai vizsgálatok.	Idomszerek szerkesztése.	Gép, szerszám anyag megmunkálási, üzemelési idejével kapcsolatos gyakorlat.	--

95. ábra: Laboratóriumi feladat típusok

A „laboratóriumi módszerek” alatt szélesebb körű tanulmányi feladattípusokat értünk, a laboratóriumban végzett tanulmányi munkánál. Ez világosan látható az alábbi összefoglaló táblázatból, amely széles áttekintésben rendszerezve bemutatja a feladattípusokat. A közölt táblázat a

feladatfajtákat rendszerezi. Ezek egy részét elméleti órákon, más részét mérési vagy más gyakorlaton oldhatjuk meg. A laborvizsgálati módszerek alkalmazásának előfeltétele a jó előkészítés, a feladat megfogalmazása és az elvégzendő munka volumenének pontos meghatározása. Az instrukciók alapján a tanulók feladata az előtervezés, végrehajtás és feldolgozás. A laborgyakorlatok irányításának módja a tanulói munkában (laborjegyzőkönyvben) tükröződik. Gyakori, hogy a laborjegyzőkönyvnek nemcsak a munka feldolgozását, hanem röviden annak munkamenetét is lépésenként tagoltan tartalmaznia kell. A gyakorlatok kezdetén a labor (és szellemi munka) módszereinek tudatosításakor az így kiadott feladat célravezető. A labormódszerek alkalmazásakor is a tanulást a külső tényezők (idő, anyag, tanár egyénisége, instrukciók) és belső tényezők (képesség, beállítódás, érdeklődés, felkészültség) egyaránt befolyásolják. A labormunka elvégzéséhez a tanulás érdekében szükség van még a következő, konkrét irányító módszertani lépésekre:

- a tanulás beindítására úgy, hogy a tanuló a célokat lássa,
- a körülmények feltárására, elemzésére,
- a megoldási út, alapelvek és eszközök megtervezésére,
- a tanulók folyamatos önellenőrzésére, az elvégzett munka korrigálására, ellenőrzésére, jóváhagyására.

Mindezek mellett a munkavégzés folyamatában, a részletekben a szellemi munka konkrét technikáit kell alkalmazni a tanulónak. Ilyen technikák: A szakirodalom felhasználása, a tudástárolók, jegyzetek, vázlatok készítése, a szakmai tájékoztatás forrásának keresése, az önálló munkáról szóló témareferátum összeállítása, a technikai, gazdasági, természettudományi, társadalmi vonatkozások tényeinek vizsgálata és a mérés, illetve kísérlet menetének lefolytatásához szükséges jegyzőkönyvek, értékelések, diagramok, sémák alkalmazási módjai. Ha ez szükséges, magyarázó példán a technikákat be kell mutatnunk. A laborgyakorlathoz szükséges szellemi munkatechnika kialakításához tehát e módszerek megismerését illetve alkalmazását kell biztosítanunk!

12.3 ÖSSZEFOGLALÁS

Gépészeti alapozó feladatok tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók gépészeti gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a gépészeti alapozó feladatok megértéséhez, képessé tegye a tanulókat a munka világának, ezen belül a gépészeti témakörök jellemzőinek és összefüggéseinek, valamint a gépészeti eszközök működésének a megértésére. A tantárgy segítsen magyarázatot adni a megtapasztalt eseményekre és a törvényszerűségekre. A hallgatók fele-

lősséggel hajtják végre a feladatokat, tudjanak döntéseket hozni a gépészeti folyamatokkal és témakörökkel kapcsolatban.

A kompetencia, ill. készségfejlesztés általában, de a műszaki képzés terén különlegesen fontos, azonban a taxonómiai kategóriák ismerete, a célok operacionalizása nélkül nem művelhető. A korábban bemutatott Bloom-féle taxonómia a tudás fejlődési szintjeit kategorizálta, az ismeretek hierarchikus rendszerét, a személyiségfejlesztés kognitív-értelmi, affektív-érzelmi-akarat, valamint a pszichomotoros-mozgásos területekre definiálva. A belső rendező elv alapján kialakított hierarchiában az egymás fölé rendelt célok mindig magukban foglalják az alacsonyabb szintűeket, ezek a fő- és részcélok. Leginkább kimunkáltak a kognitív szintek, amelyeket a tantervfejlesztés, a követelmény-meghatározás és konkrét tanítási-tanulás folyamattervezés szintjén, egyaránt használhatunk.

A tantárgy konkrét célja és feladata elméleti előkészítést adni a műhelygyakorlathoz, megbízható alapot nyújtani a műszaki-technológiai műveltség fejlesztéséhez, és érdeklődést kelteni a korszerűbb technológiák iránt; kialakítani olyan meggyőződést, hogy a fejlődés folyamatos és szakadatlan továbbképzést igényel. A gépészeti szakképzési kerettanterv, amely a gépgyártástechnológiai technikus szakképesítés témaköreit és óraszámait rögzíti évfolyamonként, jól példázza azt a tantárgyi rendszert, amelyben az anyag- és gyártásismeret elhelyezkedik.

Szakmai követelmény-modul	Tantárgyak, témakörök	Ágazati szakközépiskolai képzés óraszám a közismereti oktatással párhuzamosan										A képzés összes óraszám	
		9.			10.			11.			12.		
		e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	
10162-12 Gépészeti alapozó feladatok	Alapozó feladatok	90			108			144			128		470
	Műszaki dokumentációk	36										36	
	Műszaki rajz							36				36	
	Géprajzi ismeretek	18										18	
	Gépészeti alapmérések							36				36	
	Anyagismeret				36							36	
	Anyagvizsgálat				36							36	
	Anyagjelölések	36										36	
	Gépészeti szerelés										32	32	
	CAD alkalmazás										32	32	

Szakmai követelmény-modul	Tantárgyak, témakörök	Ágazati szakközépiskolai képzés óraszám a közismereti oktatással párhuzamosan										A képzés összes óraszám	
		9.			10.			11.			12.		
		e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	
	Kézi forgácsolás				36								36
	Gépi forgácsolás I.							18					18
	Gépi forgácsolás II.							18					18
	Műszaki mechanika							36					36
	Gépelemek										32		32
	Hajtások										32		32

96. ábra: Gépgyártástechnológiai technikus kerettanterv részlet

A tantárgyi tartalom forrásai a központi kerettantervek mellett, a pedagógiai programok, a szakmai és vizsgakövetelmények, a tankönyvek, taneszköz rendszerek. Az anyag és gyártásismeret tartalma és követelményrendszere az egyes szakmák, ill. szakmacsoportok szakmai és vizsgakövetelményeiben, ill. központi programjaiban, a szakmacsoportos alapozó oktatás esetén a kerettantervekben található. Ezek alapján végezhető el a tananyag tartalmi és strukturális elemzése. A gépészeti anyag-, és gyártásismeret a gyártási folyamatokat figyelembe véve, három nagyobb témacsoporttal foglalkozik:

- a gépek gyártásánál, üzemeltetésénél, javításánál alkalmazott anyagok előállításával, jellemzőivel, felhasználásával, alkalmazás szerinti csoportosításával, valamint az anyagjellemzők vizsgálatával (anyagismeret)
- a különféle gépészeti anyagok felhasználásával alkatrészek, szerkezeti elemek előállításával (gyártásismeret)
- a termelésben használt gépek, berendezések elhasználódásának, meghibásodásának kiküszöbölésével, szerelésével, javításával.

Az anyagismereti és gyártástechnológiai tantárgyak tanítása döntően tipikus, frontális osztálymunka, speciálisan előadás, magyarázat, gazdag szemléltetéssel. A demonstráció az elméleti, műszaki képzésben, és az egyes szakmák, mesterségek fogásainak elsajátításában egyaránt jelentős szerepet tölt be. Alapvető, de nem kizárólagos szerepe, hogy a tanulót szembesíti a valósággal, bázist teremt a konkrétól az absztrakt felé hal-

adáshoz, a fogalomalkotásához. A demonstráció a tevékenységek, munkafogások elsajátításának is fontos kiindulópontja. Vannak tevékenységek, amelyek bemutatás nélkül nem sajátíthatók el, de minden cselekvésnél könnyebb a bemutatás valamely formáját követni, mint a verbális leírást. De a fogalomtanulásban, az elméleti, az absztrakt ismeretek elsajátításában sem csak az induktív út esetében van a szemléltetésnek lényeges szerepe. Az elsajátított elvont törvényszerűségek gyakorlati alkalmazását is jól illusztrálhatjuk például egy film, mondjuk a vasgyártás, v. a golyóscsapágy gyártás technológiai folyamatát bemutató film segítségével.

A gépszerkezettan c. tantárgy tanítási-tanulási folyamatában az ismeretek alkalmazását és megerősítését segítő módszerek:

- eszköz jellegű ismeretek (szabványok, táblázatok, diagramok használata) esetében a gyakorlás módszere;
- anyagminta-gyűjteményekhez kapcsolódó feladatok;
- táblázatokból, termékkatalógusokból, diagramokból információkiolvasás;
- szabványokból anyagkiválasztás, helyettesítő anyagok megválasztása (adott igénybevételnek megfelelően);
- adott anyag többcélú alkalmazására javaslatok kidolgozása, több anyag közül az adott célra leginkább megfelelő kiválasztása indoklással;

A tanítási órán végzett mérőkísérletek, illetve szimulációs megoldások mellett ki kell emelni a laboratóriumi módszerek néhány problémáját. A laboratóriumban folyó tanulást a következők jellemzik: vonatkozások, függőségek, problémák megismerése és megfigyelés; a konkrét eszközök, lehetőségek, megoldási utak összeállítása; a gyakorlati munka levezetése irányítása; a végzett laboratóriumi munka felülvizsgálata, és feldolgozása.

A műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés-technika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

12.4 ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Mutassa be a választott tantárgy, témakör célrendszerét, tantárgyközi kapcsolatait!
2. Melyek a tantárgyi tartalom legfontosabb forrásai?

3. Ismertesse egy kiemelten fontos témakör tanításának strukturális és metodikai jellemzőit!
4. Melyek az alkalmazható módszerek és taneszközök?

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440:szakkepzesi-kerettantervek&catid=10&Itemid=166

13. ÖSSZEFOGLALÁS

13.1 A GÉPÉSZ MÉRNÖKTANÁRI MESTERSÉG ALAPJAI

A hangsúly a pedagógiai, didaktikai kompetenciák alapjain van. A didaktika fő vizsgálódási területei az alapelvek, az oktatás tartalmi kérdései, oktatási célok, az oktatás funkciói, a művelődési javak hozzáférhetősége, a tananyag kiválasztása és elrendezése, a tantervek. Feladata az oktatási folyamat modellezése; tanuláselméletek, tanítási stratégiák, szervezeti formák és keretek, az oktatási folyamat szerkezete, az ismeretszerzés modelljei és leképezési módjai, a készségfejlesztés, a rendszerezés, a rögzítés, az értékelés.

A szakmódszertan vonatkoztatható és értelmezhető iskolatípusokra, műveltségi területekre, tantárgycsoportokra, konkrét tantárgyakra, ezen belül a tanítás-tanulás szervezeti és munkaformáira, folyamatának tervezésére és vezetésére. Az oktatás általános elméletének alkalmazása egy szaktantárgy, pl a mechatronika, műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetek, az anyag- és gyártásismeret oktatására, tehát alkalmazott didaktika, vagy szakdidaktika (részletes tanítástan, metodika). A szakdidaktika fő területei az oktatási célok operacionalizálása, a tantervek, az oktatás tartalmi kérdései, a tananyag kiválasztása és elrendezése, az értékelési megoldások, az alkalmazható speciális módszerek, taneszközök.

Az oktatástechnológiai, oktatásfejlesztési és oktatási rendszerfejlesztési modellek különböző léptékű tevékenységrendszereket reprezentálnak, így kialakultak médiumfejlesztési (tematikus), kurzus vagy programfejlesztési (curriculum szintű), és rendszerfejlesztési (pl. távoktatási) modellek, különböző számú műveleti elemekkel. A rendszerszemlélet érvényesítése, amely azt jelenti, hogy a tanulást eredményező hatásokat és tevékenységeket egy azonos pedagógiai célt szolgáló, dinamikus rendszer meghatározható és egymással funkcionális kapcsolatban lévő komponenseinek tekintik.

A modellek egyik kulcseleme a differenciált oktatási cél- és követelményrendszer, amely azt jelenti, hogy az általános célkitűzések mellett az operacionalizált célok rendszerét is kidolgozzák, mégpedig olyan taxonomikus formában, hogy azt az oktatási stratégiák, módszerek, médiumok kiválasztásához, a folyamattervezéshez és a teljesítményértékelési rendszer kidolgozásához is alapként lehessen használni.

A Human Performance Technology (HPT), szisztematikus eljárás az optimális humán teljesítmény eléréséhez. Középpontjában nem az iskolai oktatás áll, a szakképzésnek irányt adó modelltől van szó. A hiányosságok

feltárására, az egyén és közösség számára egyaránt értékes, eredményes, a hagyományos és az IKT megoldásokra egyaránt koncentrálnak. A szakképzés duális rendszere erre épít. A HPT gyökerei az oktatási rendszerből, a humán erőforrás területéről, a környezeti és humán tényezők gazdaságos megszervezésének elméletében, és a szervezetfejlesztésben erednek.

A hetvenes évek vége felé T. Gilbert új módokat javasolt a megfelelő vagy kiváló teljesítmény megtervezéséhez. A 80-as években a teljesítményen volt a hangsúly, a kilencvenes években az üzleti élet is felfedezte a teljesítménytechnológia értékét – az analízis során javasolt beavatkozások érintették a termelés mennyiségét, ami fontos az üzleti életben. Az elemzések sorában nagy jelentőségű a feladatanalízis, vagy munkaelemzés (Job Analysis vagy Job/Task Analysis). Egy adott munka elvégzéséhez szükséges feladatok tulajdonságainak az azonosítását jelenti, amelyből megtudhatjuk, hogy képzésre van-e szükség, vagy másfajta teljesítménytámogatás segítené a teljesítmény növekedését. Amikor a képzés bizonyul a megfelelő beavatkozásnak, akkor a HPT szakemberek aprólékos gondolat dolgozzák ki a képzés rendszerét, hogy annak hatékonyságát és eredményességét biztosítani tudják. Az általános műveltségre építő szakmai képzéstervezés, curriculum fejlesztés, főként a képzés szakmódszertana és gyakorlata csak a valóságos ipari folyamatok analízisére (job/task-analysis) támaszkodhat.

13.2 A SZAKKÉPZÉSI TANTERVEK, DOKUMENTUMOK

A tanterv, pedagógiai dokumentum, amely az iskolai tanítást – tanulást meghatározó cél- és követelményrendszert és a műveltségi tartalmakat, azok elrendezését írja elő. Oktatáspolitikai eszköz is, hiszen a társadalom és az állam elvárásait tükrözi, a tanügy-igazgatási szervek adják ki. A tanterv funkciója az oktatási folyamat tervszerűségének biztosítása, az oktatás tartalmának, tananyagának egységesítése, az oktatáspolitikai elvárásainak érvényesítése, az általános- és szakképzés követelményeinek konkretizálása. A tanterveknek számos fajtája létezik. A deklarált tanterv mellett létezik az értelmezett tanterv is, amelyet a pedagógusok a deklarált tantervből a maguk számára értelmeznek, és saját dokumentumaikban megterveznek.

A megvalósított, gyakorlatban realizált tanterv a tanulók teljesítményében tükröződik. Ismert a látens, vagy rejtett tanterv, amely az iskolán kívüli, de az oktatásra ható tényezők, hatások és elvárások összessége. Az egységes tanterv az adott iskolatípus közös műveltségi anyaga, szigorúbb, merev előírásokkal, a differenciált tanterv az iskolának nagy szabadsági fokot hagyó, csupán ajánlásokat tartalmazó tanterv. A kerettantervek, vagy rugalmas tantervek a legfontosabb követelményeket és műveltségi anya-

got meghatározzák, de kiegészítő – választható, ajánlott – anyagot is tartalmaznak. A curriculum részletes oktatási célrendszer, pontos tartalom, tantárgyak, módszerek, taneszközök, forrásanyagok, ellenőrzési-értékelési módok pontos meghatározása. A tanterv szerkezetileg a célrendszerből, a tananyag meghatározásából, a követelményrendszerből, a tantárgyak rendszeréből, a kötelező és ajánlott óraszámokból, az óratervekből áll.

A szakközépiskolának szakmai érettségi végzettséget adó érettségire, szakirányú felsőfokú iskolai továbbtanulásra, szakirányú munkába állásra felkészítő, valamint általános műveltséget megalapozó négy középiskolai évfolyama van, ahol szakmai elméleti és gyakorlati oktatás is folyik. A képzés óraterve párhuzamosan biztosítja a felkészülést az érettségi vizsgákra, valamint a szakmai ismeretek elsajátítását. A szakközépiskolában az Országos képzési jegyzékről szóló kormányrendeletben meghatározott ágazatokban tehető munkakör betöltésére képesítő szakmai érettségi vizsga.

A szakiskolák számára a szakiskolai kerettantervek az irányadók, amelyeknek a szakképzési törvényben meghatározott időkeretet kell biztosítaniuk a Nat követelményeinek megvalósítására. A kerettantervek egyrészt a Nat kiemelt fejlesztési területeire, nevelési céljaira, a kulcskompetenciákra épülnek, másrészt a szakiskola közismereti és szakmai tárgyai együttesét figyelembe véve érvényesítik a műveltségterületek alapelveit, céljait és fejlesztési követelményeit. A Nat-ban megfogalmazott elvek, célok, fejlesztési feladatok és műveltségi tartalmak a képzési szakasz sajátosságai szerint több változatban is kimunkált dokumentumokban, a konkrét kerettantervekben öltenek testet. A Magyar Közlöny 58. számú 2013.04.05-én megjelentek a szakképzési kerettantervek a 14/2013 (IV.05) NGM rendeletben. A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény (Szt.) 8. §-ának (7) bekezdése alapján a szakképzési kerettantervet a szakképzésért és felnőttképzésért felelős miniszter – az oktatásért felelős miniszterrel és az adott szakképesítésért felelős miniszterrel egyetértésben – adja ki rendeletben. A helyi tantervek iránti alapvető követelmény, hogy megfeleljenek annak a választott kerettantervnek, amely elkészítésük alapjául szolgál, továbbá az iskola arculatára jellemzően töltsék meg tanítási-tanulási tartalommal és tevékenységekkel a rendelkezésükre álló átlagosan 10%-os szabad időkeretet.

13.3 IPAROKTATÁS ÉS SZAKOKTATÁS, SZAKKÉPZÉS

A neveléstörténet a magyarországi iskolázás kialakulásának kezdetét 996-ra teszi, ekkor létesült a Szent Márton-hegyi bencés kolostor Pannónhalmán. A kolostori, káptalani, plébániai iskolák a XI. században, nyugat-európai minták nyomán a magyar államszervezés idején jöttek létre.

Ha szakképzés gyökereit keressük, a jelesebb városi és plébániai iskolákhoz, és az akkori egyetemekhez kell visszatérnünk. Sokat köszönhetünk, mert jelentős szerepe volt a kézművesség, a szakmák és mesterségek tanításában, a céheknek is. A céhek mellett a szerzetesrendek is foglalkoztak iparos képzéssel. A kolostorokban önellátási céllal folyt ipari tevékenység, ezért szükségesnek tartották a különböző szakmai fogások továbbörökítését. A XIII-XIV. században a templomépítészet több szakma felvirágzásához is hozzájárult. Bencések, ciszterciták és más szerzetesek, jezsuiták, piaristák versenyeztek egymással a kultúra terjesztése körül.

Az iparosképzés új formáit jelentették a vasárnapi iskolák, és rajziskolák. Ezek létrehozását a magyarországi helytartótanács 1795-ben rendelte el. A rajziskolában elemi geometriát, mechanikát és a kézművességhez szükséges tudnivalókat tanítottak. A magyar oktatásügy minden szektorát erősen befolyásolja a két Ratio Educationis, bár annak középpontja nem az iparoktatás, hanem az államilag szabályozott, egységes oktatási, nevelési rendszer létrehozása volt. A magyar ipari szakoktatás első iskoláit Mária Terézia uralkodása idején (1740–1780) állították fel.

Az 1872. évi ipartörvény eltörölte a céheket, és arra kötelezte az iparosokat, hogy tanoncaikat az esti órákban tanonciskolákba járassák. Ez az iskola tehát a felső népiskolát pótolta: heti tizenegy órás tanulást biztosított. Az ipari szakoktatás rendszerének kialakításában az állam mellett, közvetve, vagy közvetlenül, fontos szerepet vállaltak az egyházak, egyes nagyvállalatok, egyesületek és más civil kezdeményezések.

A magyar iskolarendszer az előző századforduló táján, az I. Világháborút, a Tanácsköztársaságot, és Trianont követően is, több szintű szakoktatást valósít meg. Az első szintet az ismétlő, ill. tanonciskolák képezik, a másodikat pedig, az ipari, kereskedelmi és agrár szakiskolák. Az egyetem előtti szint, a felsőipariskola. A két világháború között a tanonciskoláknak több formája alakult ki: általános tanonciskolák; általános tanonciskolák szakoktatással; szakirányú tanonciskolák.

A II. világháborút követően a „szocialista gazdaság” munkaerő-utánpótlásának legfőbb forrása a szakmunkás iskola volt. A technikum és a szakközépiskola még újabb formáció. Az 1949-es szakmunkástörvény a szakmai képzés és továbbtanulás lehetőségét biztosította a fiataloknak. A fokozott iparosítás jelentős oktatásfejlesztést igényelt, így 1961-ben már több, mint 300 szakmában képeztek tanulókat és létrejöttek az úgynevezett emelt szintű szakmunkásképző iskolák. Ennek eredménye kérdéses, mivel az ipari szaktanárképzés éppen akkor „szünetelt”. 1975-ben bevezették az egységes szakmunkásképzést és, valamennyi szakmában, az első osztályban egységessé vált az elmélet tantárgyak tartalma.

A szakmunkásvizsgával összekapcsolt érettségit 1963-ban vezették be, de 1972-ben csökkentették a követelményeket. A technikus képzés 1973-

tól csak 1 éves tanfolyami keretek között folyhatott, végül 1985-ben ismét megindult 1980-81-től a differenciáltság csökkentése érdekében széleskörű elméleti alapozással, több helyen használható szakmai ismereteket oktattak a szakmunkásképzőkben. Erre az időszakra esik a „Világbanki Projekt” amely, a túlzottan specializált oktatás helyett, ezen iskolákban szakmacsoportos képzés folyt, megemelt óraszámú, átalakított közismereti képzéssel, intenzív idegen nyelvi oktatással.

A duális képzés igénye megerősödött. Az utóbbi években előtérbe került új megközelítés, a fiatalok oktatásban és képzésben tartását és a szakmunkás-utánpótlás biztosítását, a szakképzés megkezdésének korábbra helyezésével látja megoldhatónak, a jelenlegi 16 év helyett 14 éves korban. Ennek megfelelően a meglévő szakképzési struktúrával párhuzamosan 2010-ben, 86 szakmában bevezetésre került az ún., előrehozott szakiskolai képzés. A jelenlegi kormányzat a szakképzés elméleti dominanciáját csökkenteni, a munka alapú képzés arányát növelni kívánja, a vállalatoknál folyó képzés arányának növelésével egyfajta duális képzés irányába való elmozdulással.

13.4 A MŰSZAKI TANÁRKÉPZÉS

A műszaki tanárok képzésének történeti előzménye és indoka az iparosok ismereteinek bővítésére létesített vasárnapi iskola és rajziskola léte. 1783-tól, II. József rendelete alapján, a vasárnapi rajziskolát kötelezően kellett látogatni a tanoncoknak. A rajziskolában elemi geometriát, mechanikát és a kézművességhez szükséges tudnivalókat tanítottak. Az előírás szerint senki sem volt szerződthető inasnak, ha a negyedik osztályt és a rajziskolát nem végezte el. Szükség volt a szaktárgyakat tanítani képes oktatókra, így a rajztanárookra is.

A műszaki, helyesebben reáltanodai pedagógusok szervezett képzése, közel 150 éves múltra tekinthet vissza. Sztoczek József, az 1857-ben alakult Joseph Polytechnikum első igazgatója, nemcsak az 1871-ben Eötvös József kezdeményezésére újjászervezett, Királyi József Műegyetem rektora lett, hanem a Műegyetemi Tanárképző Intézet elnöke is. Az intézet azal a céllal alakult meg, hogy a reáliskolákba képezzen tanárokat.

A szaktanárképzés történetében jelentős esemény, hogy először, 1934-ben a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen Neveléstudományi intézet létesült, amely 1948-ig működött. A műegyetemi tanárképző intézet, a kereskedelmi, ipari, és mezőgazdasági szakiskolák leendő tanárainak 2 és fél éves képzésére vállalkozott, a mérnököknek középiskolai tanári képesítést adott. Vezetését Imre Sándor professzorra bízták.

A háborút követő társadalmi rendszerben az egyetemi szintű műszaki tanárképzés 1948-1961-ig szünetel, ami legfeljebb ideológiai okokkal ma-

gyarázható. Az 1950. évi 28. tvr. alapján jött létre az Ipari Szaktanárképző Intézet. Kezdetben a képzés mindössze 10 hónapos volt, ez elégtelennek bizonyult, ezért 1951-ben az intézetet átszervezték. Az új Műszaki Tanárképző Főiskolán 3 éves nappali képzés, és levelező tagozat indult. 1955-ben az intézményt megszüntették, ami szintén nehezen értelmezhető a pártállami rendszer működési mechanizmusainak ismerete nélkül.

Végül, 1961-ben, a Budapesti Műszaki Egyetemen, Bizó Gyula vezetésével megalakul a Pedagógia Tanszék, amely 1971-ben Fekete József vezetésével, Tanárképző és Pedagógiai Intézetté szerveződik, önálló tanszékekkel. 1995-től, a Biszterszky Elemér által irányított Műszaki Pedagógia Tanszék irányítja és koordinálja a műszaki, és mérnöktanárok képzését. 2005-től a tanszék az Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet keretein belül működik tovább.

A szakközépiskolai igények folyamatos kielégítése érdekében több egyetemen és műszaki főiskolán indítottak műszaki tanárképzést. 1972-ben már összesen 9 intézményben folytattak műszaki pedagógusképzést. A szakképzés modern korunk egyik alapkérdésévé vált, ezt jelzi a képzési választék, a vonatkozó kutatások, fejlesztések, az erről szóló pedagógiai szakirodalom bővülése és megújulása.

13.5 SZAKMÓDSZERTANI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

A tudástársadalom egyik jellemzője, hogy a dokumentumokat egyre inkább elektronikus formában tárolják, nem papíron vagy egyéb, pl. optikai információhordozón. Az elektronikus könyvtárban, a digitalizált statikus dokumentumokat, ill. filmeket, animációkat, videókat, hangfelvételeket, elektronikus, vagy egyéb, géppel olvasható formában tárolják, s így is „olvassák”. A szakképzést végző mérnöktanárok számára számos közgyűjtemény, könyvtár, múzeum és tudásbázis, digitalizált dokumentuma használható. A tematikus keresés, a kulcsszavas keresési technikák gyakorlatban történő alkalmazása a tanári mesterség IKT alapjainak része.

Számos tanulmányban a digitális könyvtár szinonimájaként jelenik meg a virtuális és az elektronikus könyvtár. A digitális és az elektronikus könyvtár valóban szinonimaként kezelhető; alapvetően a számítógépek könyvtári alkalmazásának egészét jelenti. A számítástechnika alkalmazásán van tehát a hangsúly, ezért az a megállapítás is elfogadható, hogy a digitális könyvtár az elektronikus könyvtáron keresztül érhető el, annak részét képezi. A statikus (szövegek, fotó és grafikus ábrázolások) elektronikus, digitális dokumentumokról papírmásolat, nyomtatás készülhet, az egyebekről csak ekvivalens, digitális kópia. A tanárok és a diákok számára egyaránt fontos tehát a digitális tanulási környezet.

A médiatárakban korábban gyűjtött audiovizuális, optikai, vagy mágneses információhordozók digitalizálása jelenleg is folyik. A digitális könyvtár

a nyomtatásban nem reprezentálható és terjeszthető dokumentumokra, médiumokra is kiterjed. A dokumentum kifejezés így, bármilyen multimédia-állományra érvényes. Az elektronikus könyvtár a hagyományos könyvtárhoz hasonlóan, hozzáférés szempontjából lehet szabadon hozzáférhető, vagy regisztrációhoz, esetleg előfizetéshez kötött szolgáltatás.

A közgyűjtemények, tudományos intézmények, egyetemek honlapjai napjainkra portálok, ahol otthonra találtak a virtuális kiállítások, távoli szakadatbázisok, videotékák, audiovizuális archívumok, szimuláció táruk is. Sajátos műfaj, és a műszaki területen meghatározó, a virtuális laboratórium és a szimuláció-tár. Ezek többsége animációk és szimulációk gyűjteménye. A portálok többsége olyan eszközzel rendelkezik, amelyek felhasználásával egyszerűen hozhatók létre virtuális kiállítások, valamint az adott műhely digitális képi, hang- és mozgókép-objektumai közvetlenül szolgáltathatók. Az országos és a felsőoktatási könyvtárak is számos új, általános elektronikus szolgáltatást vezettek be. A szakirodalmi információszolgáltatás a 2000-es évektől egyre gyakrabban a tanulmányok teljes szövegét is közli, ezért elektronikus könyvtárnak is tekinthetők.

A nemzeti és nemzetközi szolgáltatások fejlesztése a digitális könyvtárakkal kapcsolatos terminológiai kérdések tisztázását is elősegítette. A virtuális könyvtár tehát, alapvetően a digitális könyvtárakra épül, de tágabb fogalom. A dokumentumok csak virtuálisan vannak jelen, a szolgáltató nem rendelkezik a dokumentummal, csak a hozzáférést biztosítja. Itt a szolgáltató az interneten különböző helyeken található dokumentumok tematikus listáját szolgáltatja. A virtuális könyvtárak fontos válfaját jelentik a lelkes szakemberek által összeállított forráskalauzok. Más olvasatban a forráskalauz tematikus digitális gyűjtemény, amely a tudástár, tudásbázis nevet viseli. A szolgáltatás egy definiált célközönségnek szól, és feltételezi a megfelelő, hiteles, tudományos-szakmai intézményi háttérrel és személyzetet, amely kiválasztja, strukturálja, intellektuális hozzáférésre felkínálja, interpretálja, terjeszti mindezen gyűjteményeket, melyeknek integritását megőrzi, és hozzáférhetőségét folyamatosan biztosítja.

A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, közöttük a gépészet is megtalálható. Az oldalak bemutatják mindazon elektronikus tartalmakat, illetve IKT-alapú módszertani eszközöket, amelyek az oktatók számára rendelkezésre állnak. Természetesen más forrásokból is meríthetünk digitális taneszközökre vonatkozó példákat és módszertani ötleteket, az SDT azonban a szakképzési tantervek és kerettantervek figyelembe vételével készült. Az SDT webes felülete és a tananyagszerkesztő eszköz a két legfontosabb olyan felület, amelyen keresztül a felhasználó SDT tartalmakkal találkozik, azok felhasználásának

és létrehozásának legfontosabb eszközei. Az SDT tananyagai között, a szakképzési szimulációs adatbázisban gépészeti animáció gyűjtemény, tesztfeladat gyűjtemény is található, amely jelentős metodikai támogatást jelent az oktatóknak, és gazdag tartalom reprezentációt a tanulóknak.

A szakképzés gyakorlatát alapvetően segítő intézmények, hivatalok portáljain számos olyan fontos információ áll rendelkezésre, amely a szaktanárok számára az oktatástervezéshez elengedhetetlen. Ezek közé tartoznak a speciális adatbázisok, tankönyv-, taneszköz jegyzékek, témabibliográfiák, tesztbankok, vagy pl., az érettségi vizsgák lebonyolításáról, a tankönyvek rendelkezéséről, a szakmai versenyek rendezéséről szóló aktuális dokumentumok.

13.6 SZAKTUDÁS, KÉSZSÉG-, ÉS KOMPETENCIAFEJLESZTÉS

A műszaki rajz és ábrázolás, a gépelemek és gépszerkezetek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak keretében fejlesztendő főbb képességek és készségek területeit, a vonatkozó tantervek határozzák meg. Közös elvárás az értelmi képességek fejlesztése, (Megismerési képesség fejlesztése: megfigyelések írásbeli lejegyzésének képessége: jegyzetelés, vázlatírás, rajzolás. Értelmezési képességek fejlesztése törvények, szabályszerűségek megismerésével. Indoklási, bizonyítási képesség fejlesztése.); a kommunikációs képesség fejlesztése, (fejlesztés szövegértéssel, kép- és rajzolvasással, verbális szövegalkotással, grafikus és elektronikus interpretációval egyaránt.) Gondolkodási képesség terén az elvont gondolkodásmód továbbfejlesztése, a problémamegoldó képesség kiemelt fejlesztése. Informatikai képesség fejlesztése: A könyvtár és az Internet használata váljon képesség szintűvé. A számítógép működtetésének, kezelésének elsajátítása, Manuális képességek fejlesztése, amely a kézműves szakmák oktatásában fontos.

A rendszertan, avagy a taxonómia (ταξινομία) görög kifejezés, a dolgok hierarchikus osztályozására vonatkozik, vagy az osztályozás alapjául szolgáló elvekre. Jelentése rendezés, rendszer; események, jelenségek vagy tárgyak olyan speciális osztályozása, amelyben az osztályok egymásutóját egységes elv határozza meg. Az osztályozandó jelenségeknek gyakran természetes rendezőelve van. Szinte mindent, élő dolgokat, élettelen tárgyakat, helyeket és eseményeket lehet valamilyen osztályozási keretben rendszerezni. A konkrét osztályozási kereteket és azok alapját a kategorizálási módszerek adják. Azok a belső rendező elvek és törvényszerűségek, amelyek a taxonómia alapját képezik, elméleti magyarázatul szolgálnak az osztályozott jelenségek egymáshoz való viszonyának értelmezéséhez.

Az oktatás és képzés, az ISD és HPT területén, Benjamin S. Bloom, amerikai oktatáskutató pszichológus és társai, köztük David R. Krathwohl,

és a belga De Block professzor taxonómiája a legjelentősebb. Munkásságuk a curriculum elmélet és fejlesztés megreformálása mellett, a tanulók teljesítményének értékelése szempontjából is új gyakorlatot eredményezett. Leginkább kimunkáltak a kognitív szintek, amelyeket a tantervfejlesztés, a követelmény-meghatározás és konkrét tanítási-tanulás folyamattervezés szintjén egyaránt használhatunk. Bloom eredeti taxonómiája szerint a hierarchikus kognitív szintek: Ismeret, Megértés, Alkalmazás, Analízis, Szintézis, Értékelés. Szerinte tehát, gondolkodásunkat hat, fokenként egyre bonyolultabb szintre lehet osztani az egyszerű tények előhívásától (legalsóbb szint) az értékelés jelentette folyamatokig (legmagasabb szint). A Bloom-féle taxonómiát gyakran használják tanulási eredmények, követelmények megalkotásához, mivel a taxonómia kész szerkezetet ad, valamint a követelmények leírásához szükséges igéket is tartalmazza. Ezek az igék kulcsfontosságúak a tanulási elvárások megalkotásában.

A kidolgozott és kipróbált taxonómiáknak köszönhetően, a tanulóktól elvárt tudást, teljesítményt pontos követelményekben fejezzük ki, amely kiterjed a kognitív, az affektív, és a pszichomotoros területre egyaránt. A kognitív szintek mellett az affektív (érzelmi- akarat) fejlesztés szintjei: odafigyelés (nyitottság a külső hatásokra), reagálás (aktív válasz, együttműködés), értékelés (egyes értékek preferálása), organizáció (értékrend kialakítása), az értékrendet tükröző viselkedés (jellem és cselekvés harmóniája). A pszichomotoros (mozgási, cselekvési) képességek fejlesztési szintjei: utánzás, manipulálás (hibák kiküszöbölése), artikuláció (mozgáskoordináció kialakulása), automatizáció (mozgások automatikus végrehajtása, rutin).

A HPT alapvető folyamata a teljesítmény elemzése, a folyamatba történő beavatkozás mikéntjének kiválasztása, a szervezet működésének ismeretében, a beavatkozási stratégia és az értékelési folyamatok aktiválása. Természetesen az okok keresése is része a rendszernek, az egyéni teljesítmény értékelhető területeinek ismeretében, számos megoldás ismeretes. A folyamat tervezése megkívánja a jelenlegi és a kívánt egyéni, ill. közös teljesítmény elemzését. Egy munkakör ellátásához kellő cselekvőképes tudás, kompetencia kifejlesztése többnyire tanulási folyamatok végeredménye.

A tantervfejlesztők, kutatók, oktatásfejlesztési szakemberek körében jól ismert a taxonómia fogalma, ezért a képzési szintek, teljesítmény elvárások és kompetencia profilok létrehozásához, pl. a SCID, vagyis a rendszerszemléletű tanterv és oktatásfejlesztési számos, műveletéhez, a pedagógiai taxonómia ad használható segítséget. Az 1990-es évek végétől a kompetencia alapú humánerőforrás menedzsment az Egyesült Államokban széleskörűen elterjedt, és ugyanez jellemzi a humánerőforrás fejlesztést is.

13.7 A TANÍTÁS-TANULÁS FOLYAMATÁNAK TERVEZÉSE

Az oktatásfejlesztési modellek jól mutatják, hogy a programfejlesztési, ill. a tematikustervezési szint, a tantárgyi program elkészítése, tanári kompetencia. Ehhez, az elveken túl, rendelkezésünkre áll a kerettantervekben leírt, tantárgyi cél- és követelményrendszer, amely azt jelenti, hogy az általános célkitűzések mellett az operacionalizált célok rendszerét is kidolgozzák, mégpedig olyan taxonikus formában, hogy azt az oktatási stratégiák, módszerek, médiumok kiválasztásához, a folyamattervezéshez és a teljesítményértékelési rendszer kidolgozásához is alapként lehessen használni.

Fontos feltételei még az oktatási folyamat-tervezésnek a kidolgozott oktatási stratégiák és taneszköz rendszerek, hagyományos és elektronikus tankönyvek. A tervezés a stratégiák és médiumok teljes körének, és ezek bizonyított használhatósági mutatóinak figyelembe vételén alapszik, és az adott célokhoz, tananyaghoz, tanulócsoporthoz igazodó döntések meghozatalát jelenti. Ez a megfelelő módszer-, és média-kiválasztás. Jelentős segítség lehet ehhez, a tanári teljesítménytámogató rendszer.

Gyakorlatilag a tervezés 3 szinten történik: az iskola vezetése készíti el a pedagógiai programot, és a helyi tantervet a kerettanterv alapján; a munkaközösségek készítik el a közösségi munkaterveket; a szaktanárok feladata az elkészült dokumentumokra alapozva a tanmenet, opcionálisan a tematikus terv, és az óravázlatok kidolgozása. A tanmenet a tanárnak a tanterv alapján készített egyéni munkaterve, amely valamely osztályban a vonatkozó tantárgy anyagának felosztását tartalmazza, és a tanítási egységek óráról-órara való sorrendjét és tartalmát adja meg. Utal a módszerekre, eszközökre, tantárgyközi kapcsolatokra is. A tanmenetnek összhangban kell lennie az intézmény helyi képzési programjával és a helyi tantervvel. Témákra minden művelődési terület, minden tantárgy típus tananyaga felbontható. A tematikus egység egy nagyobb témát dolgoz fel, több tanóra anyagát magában foglalva. Általában nem kötelező, de a gyakorlat szerint igen hasznos.

A harmadik fázis az óravázlat-készítés, azaz a tanítási óra, foglalkozás tervezése. Ez a tevékenység az óra tudatos átgondolására irányul. Az óravázlat tartalmát és formáját a tanár szakmai tájékozottsága, gyakorlottsága, biztonságérzete szabja meg. Egyetlen igény az óravázlattal szemben az, hogy rendezett, áttekinthető és így használható legyen. Általában tartalmazza az óra célját és tartalmának meghatározását, az óra eseményeit, menetét. Korábban része volt a táblavázlat is, ennek az írásvetítő, majd a prezentációs technika megjelenése új formát adott. Az óravázlat szerkezete hagyományosan a következő: iskola, tantárgy, évfolyam, tanár, osztály, az óra helye a tanmenetben, a témakör, téma megnevezése, az óra típusa, célok, tartalom, eszköz, módszer, feladatok.

Az oktatási módszerek az oktatási folyamatnak állandó, ismétlődő összetevői, a tanár és a tanuló tevékenységének részei, amelyek különböző célok érdekében eltérő stratégiákba szerveződve kerülnek alkalmazásra. Ezen belül létezik azonban olyan út is, ahol az adott probléma megoldásához vezető ismereteket nem „készen” kapják diákok, hanem maguknak kell azt megszerezniük különböző internetes forrásokból, közgyűjteményekből (könyvtár, múzeum, üzemlátogatás, etc.) akár magától a tanártól, a szülőktől, az osztálytársaiktól. Mindezen túl, a módszereket egy-egy stratégia keretében realizáljuk. Az alkalmazott módszeren múlik döntően, hogy azonos szorgalmi időtartamban milyen mennyiségű és minőségű, ismeret és tevékenységtartalom válik tudássá. Aszerint, hogy a módszer alkalmazásakor a tanár vagy a tanuló van-e a középpontban, szokás megkülönböztetni a tanárközpontú és a diákközpontú oktatási módszerek csoportját. Az eljárások az oktatási módszereket alkotó tevékenységelemek. A didaktikában alkalmazzák a módszerek csoportosítását az alapvető funkciójuk, a didaktikai feladat megoldása szerint is. Így három nagy csoportot lehet létrehozni: az ismeretközlés módszereit; a tanár és a tanuló közös tevékenységének módszereit; és a tanuló önálló munkájának módszereit, magába foglaló csoportokat.

Ezt a csoportosítást a tantárgyi módszertan is elfogadja, azzal a változtatással, hogy a szaktantárgyi sajátosságokhoz, speciális feladatokhoz alkalmazkodva néhol kibővíti, kiegészíti a módszercsoportokat. Az új évezredben a természettudományok és a műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés technika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

A módszerek áttekintése alapján jól érzékelhető az infokommunikációs technológiák térnyerése, a módszerek konvergenciája. Ez a szakképzésben domináns módszerek esetében is egyértelmű. A demonstráció a természettudományok tanításában, az elméleti, műszaki képzésben, és az egyes szakmák, mesterségek fogásainak elsajátításában egyaránt jelentős szerepet tölt be. Alapvető, de nem kizárólagos szerepe, hogy a tanulót szembesíti a valósággal, bázist teremt a konkrétól az absztrakt felé haladáshoz, a fogalomalkotásához. A demonstráció a tevékenységek, munkafogások elsajátításának is fontos kiindulópontja. Vannak tevékenységek, amelyek bemutatás nélkül nem sajátíthatók el, de minden cselekvésnél könnyebb a bemutatás valamely formáját követni, mint a verbális leírást. De a fogalomtanulásban, az elméleti, az absztrakt ismeretek elsajátításában sem csak az induktív út esetében van a szemléltetésnek lényeges

szerpe. Az elsajátított elvont törvényszerűségek gyakorlati alkalmazását is jól illusztrálhatjuk például egy film, mondjuk a vasgyártás, v. a golyóscsapágy gyártás technológiai folyamatát bemutató film segítségével.

A demonstráció eredményességének számos feltétele van. A módszer az oktatási folyamat szerves része, s mint ilyennek kapcsolódnia kell a megelőző, illetve a következő módszerekhez, anyagrészekhez. A szemléltetés kezdetén strukturáló elvek bemutatásával, problémafelvetéssel, feladat kijelöléssel meg kell teremteni a tanulás feltételeit. A demonstrációnak minden tanuló által jól követhetőnek (láthatónak, hallhatónak, érzékelhetőnek) kell lennie. A szakmai elméleti tárgyak domináns módszerei a magyarázat és a szemléltetés.

Különösen fontos az értékelés milyensége. A pedagógiai munka eredményességének megítélése, vagy a tanulók tudásának megállapítása az értékelés. Az iskolai osztályzatokban kifejezett értékítéleteknél pontosabb és főleg objektívebb mércét keresve, sokféle eszköz, módszer és stratégia született. Az értékelési rendszerek fejlesztésében és működtetésében ma már jelentős szerepet töltenek be a számítógépes feladatbankok, tesztbankok. Az értékelés fogalma, funkciója és eszközrendszere folyamatosan fejlődik.

A korszerű formatív értékelés, az önszabályozás hatékony eszközeként, beépült az oktatás egészének folyamatába. Az értékelés a tanítás-tanulás folyamatában sokféle feladatot láthat el. A tanítás-tanulás szabályozásának három visszajelentési köre (a tanulóhoz, a pedagógushoz és a célrendszerhez történő visszacsatolás); az értékelés folyamatbeli helye (az adott szakasz elején, közben és végén). A második szemponthoz szorosan kapcsolódik az értékelésnek a folyamat szabályozásában betöltött szerepe is. Az értékelés fő feladata egy-egy pedagógiai szakasz elején a tervezés, a szakasz közben az adaptáció, a szakasz végén pedig, az innováció segítése – a harmadik feladat sikeres ellátása a kimenet-szabályozás legfontosabb feltétele.

Az értékeléssel szemben tehát a legáltalánosabb elvárás az, hogy adjon pontos információt a tanulók tudásáról, képességeiről, a pedagógus szakmai munkája szempontjából azonban igen lényeges az is, hogy az értékelés nyújtson hatékony segítséget a tanítás és a fejlesztés tervezéséhez. A kritériumokon alapuló teljesítmény-értékelés, a szummatív értékelés eszközei, pl. a standard tantárgytesztek, is általában rendelkezésünkre állnak. A formatív értékelés, a kibernetikai értelmű visszacsatolás alkalmazása, mind a tanulók tevékenységének folyamatos segítése, szabályozása, mind a rendszerösszetevők optimalizálása és a rendszerműködés tökéletesítése céljából szaktanári feladat.

13.8 A HAGYOMÁNYOS ÉS AZ ELEKTRONIKUS TANESZKÖZÖK

A tankönyvek sokfélesége, az IKT térnyerése, valamint a piaci alapokra helyezett elektronikus tankönyvkiadás gyakorlata következtében, érthetően előtérbe lépett a tankönyvelmélet, a taneszköz kutatás, és főként az értékelés kérdése. A médiakiválasztás, a megfelelő tartalomhordozó meghatározása, a szakképzés szempontjából kulcskérdés, mivel a munkavállalókkal szemben támasztott, gyorsan változó elvárásokra a képző intézményeknek kell elsőként reagálnia.

A taneszközök körébe mintegy 50 önálló formátumú tartalom megtestesítő, információhordozó objektum tartozik, az oktatásra használt eredeti tárgyaktól a számítógépes szimulációs programokig. Bár a számítógép, az Internet, és általában a digitalizáció következtében, több eszköz már csak a szertárak mélyén létezik, a történeti kategóriák olyan didaktikai funkciót is jeleznek, amelyek részben, új, elektronikus formában is betölthetők. Az eszközök teljes körű számbavétele alig lehetséges, a tartalom- és módszerhordozó taneszközök taxonómiai rendezése még várat magára. A „digitális tananyag” helyesen taneszköz fogalmát általánosságban nehéz definiálni, mivel az oktatástechnológia legdinamikusabban fejlődő területe. Legegyszerűbb megközelítésben digitális taneszköz lehet minden elektronikus, ma már szinte kizárólag digitális formátumban tárolt és elérhető szellemi alkotás, amely alkalmas valamilyen tudás, információ átadására, közvetítésére.

A hagyományos, nyomtatott tankönyvek 100 éve még alapvetően rendszerező, összefoglaló művek voltak. A taneszközök az évszázadok folyamán azt a teret is megteremtették, ahol a hozzáférés optimális, így kerültek a tanterem mellett, pl., szertárba, könyvtárba, interaktív múzeumba, vagy virtuális térbe. A taneszközök kiválasztásának középpontjában az eredményes kommunikáció és a tanulók, továbbá tanári önmagunk sajátosságai állnak. Amennyiben céljainknak több taneszköz is megfelel, a gazdaságossági és egyéb tényezők mérlegelésével dönthetünk a használandó taneszköz mellett. A szakképzésben az eredeti tárgyak, minták, szerszámok, demonstráció és követett bemutatás egyaránt szignifikáns szerepet játszanak.

Napjainkra a vizualizáció az elektronikus médiumok sajátjának tűnhet, bár az oktatás a szemléltetést mindig fontosnak tartotta. Az eredetileg használt hagyományos képi ábrázolások, illusztrációk, és a térbeli modellek, makettek a vizualizáció lényegét jelentik. A vizualizáció eredménye lehet statikus, vagy dinamikus, realiztikus, fotografikus, vagy grafikus reprezentáció. Korábban, az audiovizuális szemléltetés, leginkább a film és a videó, főként a trükkfilmek alkalmazása mellett úgy érveltünk, ahogy most a számítógépes szimulációért szólnak az elkötelezettek. Kép, rajz, trükkfilm, animáció, szimuláció szükséges, ha egy eredeti tárgy, jelenség

vagy folyamat bemutatása a tanítás színhelyén, az iskolában, akadályba ütközik, vagy eleve lehetetlen. Mert: túl kicsi (pl. atomi méretek), túl nagy (pl. kozmikus jelenségek), túl gyors (pl. puskalövés), túl lassú (pl. kristályképződés), tehát szabad szemmel nem is látható. Avagy: túl veszélyes, túl bonyolult, nincs hozzá eszköz, etikai akadályai vannak, csak az eredmény látható, az eredmény sem látható, nem állíthatók be pontosan a feltételek, csak egyetlen példányban létezik, vagy egyszerűen túl drága, vagy túl sokszor kellene élőben megmutatni.

A számos formátumban megjelenő multimédia programok és a számítógépes tanulás különféle módozatai az új információs és kommunikációs technológia (IKT) tartalmi komponenseivé váltak. A CAI, CAL, CMI, CBT után a „Technology Based, Open and Flexible Learning” irányzatok is az informatikai eszköztár gyors, világméretű fejlődésének következményei. A közoktatás és a szakképzés, a felsőoktatás és a továbbképzés lényegében más-más oktatási technológiákra épít. Hogy az e-learning, ill. az m-learning mikor, milyen mértékben egészítheti ki, illetve helyettesítheti a hagyományos oktatási formákat, ma még kutatás tárgyát képezi. Szerepe a tanuló életkorának előrehaladásával egyre jelentősebb. Az új információs és kommunikációs technológiák, az IKT alapú korszerű pedagógiai módszerek a szakképzés gyakorlatában is jelen vannak, illetve a szakmai tantárgyak oktatásában eredményesen alkalmazhatók.

A Sulinet Digitális Tudásbázis felületen elérhető az Educatio KHT. megbízásából készült 90 órás akkreditált pedagógus-továbbképzési program. Az ezekhez készült digitális taneszközök 17 szakmacsoportot ölelnek fel, közöttük a gépészet is megtalálható.

13.9 A CAD/CAM RENDSZEREK & ICT

Az IKT olyan eszközök, technológiák, szervezési tevékenységek, innovatív folyamatok összessége, amelyek az információ- és kommunikációközlést, feldolgozást, áramlást, tárolást, kódolást elősegítik, gyorsabbá, könnyebbé és hatékonyabbá teszik. Az információs és kommunikációs technológiát két fontos nézőpontból tárgyalhatjuk: a technikai és a megismerési oldaláról.

A technikai nézőpont úgy mutatja be az információs és kommunikációs technológiát, mint az információs rendszer egy hullámát, amely integrálja a számítógépes rendszereket, a szoftvereket, az adatbázisokat, a kommunikációt, a távközlést, a hálózatokat és a mikroelektronikán alapuló multimédiát. A mikroelektronikán alapszik az a technológia, amelynek köszönhetően más technológiák fejlődhetnek, és egyesülve komplex, integrált rendszereket képezhetnek. A megismerési nézőpont nem más, mint az adatok, szövegek, képek és animációk, vagy ezek kombinációja, azaz multimédia és strukturált információ. Ennek a technológiának a segítségével

vel bemutatható, könnyen hozzáférhető, digitális formában tárolható, terjeszthető és továbbküldhető. Támogatja az ember-ember, ember-gép és gép-gép közötti kommunikációt.

A szakképzés szempontjából az IKT nem csupán a digitális írástudás értelmezése, tanítása. Mindez napjainkra az alapműveltség része, kulcskompetencia. A médiaműveltség, a számítástechnikai eszközök használata alapvetően fontos a gépészet szakterületen is. Az egyes programok (WORD, EXCEL, PowerPoint, Internet) felhasználói szintű alkalmazása a belépő szint a szakmaspecifikus programok megismeréséhez és alkalmazásához, pl. az AutoCad rendszerhez.

Az új évezredben a természettudományok és a műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása, akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott tervezés, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

A számítógéppel segített tervezés, CAD = Computer Aided Design, amelyen többféle, számítógépen alapuló módszert értünk, nemcsak a gépészmérnököket és technikusokat, hanem sok más, tervezéssel foglalkozó szakember tervezési munkáját segíti. A számítógéppel segített gyártás, CAM = Computer Aided Manufacturing, a gyártási folyamatok tervezéséhez, szervezéséhez és vezérléséhez használt, a gyártórendszerekkel összekapcsolt számítógépes technológia, az NC (numerical control) a gyártóeszközök programozott vezérlésének technológiája; gyártócellában működtethető szerszámok és munkadarabok, kiválasztását és pozícionálását végző robotok programozása NC gépek részére; a szerkezet legyártásához szükséges megmunkálási folyamat egyes lépéseinek meghatározása.

A gépgyártástechnológiai, gépészeti kerettantervek, ill. az egyes intézmények pedagógiai programjai, részletes útmutatást adnak a témakör tanításához. A szakképzési kerettantervben előírt tartalom a 4+1 évfolyamos képzésben az első négy évfolyamra, azaz, a 9-12. középiskolai évfolyamokra, két-évfolyamos szakképzésben az első évfolyamra, a Gépészet ágazat 5452103 Gépgyártástechnológiai technikus, ill. a 5452304 Mechatronikai technikus szakképesítéseire egységesen vonatkozik.

13.10 A MŰSZAKI RAJZ ÉS ÁBRÁZOLÁS TANÍTÁSA

A műszaki gondolatok közlésének eszköze a rajz. A tervező megtervezi az alkatrészt (gépet, épületet stb.), a gyártó, kivitelező, iparos pedig elkészíti azt. A kettő közötti információátadás nyelve a műszaki rajz. A műszaki rajzok legfontosabb fajtái: gépészeti rajz (géprajz) lehet: alkatrészrajz

(műhelyrajz): a gyártáshoz összeállítási rajz: a szereléshez építészeti tervrajz, „kapcsolási” rajz, pl. villamos, hidraulikus, csővezetéki, folyamatábra, stb. Minden rajzfajta sajátos jelkészletet alkalmaz. A műszaki gondolatok közlésének eszköze a rajz. A tervező megtervezi az alkatrészt (gépet, épületet stb.), a gyártó, kivitelező, iparos pedig elkészíti azt. A kettő közötti információátadás nyelve a műszaki rajz. A műszaki rajzok legfontosabb fajtái: gépészeti rajz (géprajz) lehet: alkatrészrajz (műhelyrajz): a gyártáshoz összeállítási rajz: a szereléshez építészeti tervrajz, „kapcsolási” rajz, pl. villamos, hidraulikus, csővezetéki, folyamatábra stb. Minden rajzfajta sajátos jelkészletet alkalmaz.

A műszaki rajz elvonatkoztat a valóságos látási módtól, és a szabványokban rögzített szabályoknak megfelelően, két dimenzióban, ún. vetületekben ábrázolja a 3 dimenziós, térbeli kiterjedéssel rendelkező tárgyakat. A méretarányos műszaki rajzokat papíron, optikai, vagy elektronikus információhordozón rögzítik, hagyományos, vagy számítógépes grafikai eszközökkel. Ezek alapján kell a munkadarabot elképzelni, a méreteit és jellemzőit megállapítani, valamint a megfelelő technológiai ismeretekre támaszkodva, az elkészítés műveleteit, azok sorrendiségét meghatározni. Mindez a szakszerű rajzolás készségeket igényel, de gazdag és egyben reális téralképző készségre, térszemléletre is szükségünk van. Ezt az ábrázoló geometria alapozza meg.

Az ábrázolás-technikai képességek kialakítási feladatai: a szerkesztési, vázolási képességek kialakítása a térszerű és síkszerű ábrázolásmódnál is feladatként tekinthető. A szakrajzi felfogóképesség kialakításának 3 fő feladata: megismerő képesség; a rajzolás képesség; ill. az alkotóképesség kialakítása. A megismerő képesség kialakítása feladata: megállapítható, hogy a témakör tárgyalása során a vizuális funkciók lépnek előtérbe, amelyeket a motorikus és értelmi készségekkel való összekapcsolás jellemez.

A megismerő képesség kialakításának néhány részfeladata: a valóságos tárgy síkszerű, térszerű ábrázolásának alapján a formai emlékezet fejlesztése, a tárgy helyzetének, alakjának, arányainak, méretének, felületi érdekességének és gyárthatóságának felismerése, képszerű gondolkodás kialakítása. A rajzolás képesség fejlesztésének feladatai: megállapítható, hogy e képesség komplex, többoldalú, rekonstruktív feladatok összessége. Ez magában foglalja a műszaki rajzon nézetekben ábrázolt ismeretlen tárgy, alkatrész alakjának rekonstrukcióját, elképzelését, a tárgy méreteinek, felületének, anyagának és a gyártásra vonatkozó egyéb adatainak egyértelmű és összefüggő megértését, megismerését. Az alkotóképesség kialakításának feladatai: az alak, a gyártás és terméktervezési feladatok sorolhatók ide.

A műszaki rajz és ábrázolás, a szakrajz, géprajz, a gépelemek tantárgyak tehát, az egzakt vizuális műszaki kommunikáció világát mutatják be. A műszaki gondolatok közlésének és rögzítésének sajátos eszköze a rajz. A műszaki rajz hibát és félreértést nem tűrő okmány, dokumentum. Készítésének szabályait nemzetközi szabványokban rögzítették. A tantárgy tanításának módszerei a korszerű tartalomból, és a mintegy 200 éves iparosképzési, és szakoktatási gyakorlatból származnak.

A műszaki gondolatok egyértelmű közlésének és azok megértésének, vagyis a műszaki kommunikációnak alapfeltétele a vonatkozó szabványok alapos ismerete. Ezek tartalmazzák a műszaki rajzokkal kapcsolatos elnevezéseket, a rajzok alaki követelményeit (rajzlapméretek, vonalak, szám és betű méretek, jelölések), és pontosan előírják a tárgyak műszaki ábrázolásának és méretmegadásának szabályait is

A szakszerű rajzolásához nem elegendő a rajzi szabályok mechanikus elsajátítása, gazdag, és egyben reális térelképzelő készségre, térszemléletre is szükségünk van. Témák: Szabadkézi vázlatkészítés; A műszaki ábrázolás szabványos elemei; Műszaki rajz készítése számítógépi eszközökkel; Rajzolás. Cél, hogy Géprajz tanulása során az ismeretek és tevékenységek rendszerbe szervezése révén fejlődjenek az ábrázolási képességeik. Elméleti ismereteinek tanulása során, valamint az alkatrészrajzok és az egyszerűbb összeállítási rajzok készítése révén ismerjék meg és alkalmazzák helyesen a szabványos előírásokat

13.11 GÉPSZERKEZETTANI JELLEGŰ TANTÁRGYAK TANÍTÁSA

A gépszerkezettan tantárgy tananyagát alapvetően a következő csoportokba sorolhatjuk: technikai termékkel kapcsolatos tananyagrészt; speciális munkafunkciók munkamódszerei; általános munkafunkciók módszerei. A tartalom meghatározása és strukturálása a szakmai képességek fejlesztésének elemi feltétele. A képességet legegyszerűbben úgy definiálhatnánk, mint lehetőség a teljesítményre. Másképp fogalmazva: a képesség mérhető tudás, olyan sajátosság, mely valamely cselekvés sikeres végrehajtását biztosítja. A képességeknek különböző fajtái vannak (fizikai, mentális, szenzoros stb.), melyek a mindennapi tevékenységek és elsősorban munka szempontjából kiemelkedő fontosságúak. A képesség fogalma némileg eltér a készség fogalmától. Ez utóbbi mindig valamilyen begyakorolt cselekvéssort, műveletsort jelent.

A szerkezettan tantárgy anyagának tartalmi kapcsolatrendszere a gépjármű szerkezettan tantárgy esetében az általános strukturális fogalomrendszerre épül. A lényeges, fő fogalmak: munkavégző fő rész, amire a gépeket építik, futómű, hord felület, energiaszolgáltató rész, áttételi rendszer, irányító rendszer, tartószerkezet, egyéb segédberendezések. Az óratervek segítségével pontos képet kaphatunk a szerkezettani tantárgyak

időbeli szerkezetéről. Nemcsak az egyes tantárgyak önálló funkciói, hanem a szaktantárgyak, pl. mechanika, gépelemek, géptan, műszaki mérés, egymásra épülése is nagy jelentőséggel bír. A szerkezettan tantárgycsoport egyes részeinek megértése, a tanulmányi munka nem lehet eredményes, ha a matematika, informatika és egyes természettudományi tantárgyak, pl. a fizika, kémia, valamint a műszaki rajz, szakrajz, technológia szaktárgyak fogalmi kapcsolatrendszere nincs feltárva.

A gépszerkezettan tantárgy egy több részterületből álló tantárgycsoport összefoglaló elnevezése. A tantárgy csoporton (ezután gépszerkezettan tantárgy) belül olyan ismeretek találhatók, amelyek a szakemberek munkájához nélkülözhetetlenek. A szakképzésben minden munkakörben és képzési szinten meg kell ismerni a gyártmányokat vagy azok adott csoportjainak fizikai, technikai elvét, működését, szerkezetét, méretezéseivel kapcsolatos számításait, és a hozzájuk kapcsolódó munkamódszereket. A fenti ismeretek nélkül a szakemberek nem lennének képesek kielégítően ellátni a munkakörüket. A technikai termékekkel, gyártmányokkal és azok elméletével foglalkozó tantárgyak csoportját tehát, rendszerét szerkezettani tantárgycsoportnak hívjuk. E tantárgyakkal (gépelemek, mechanika, géptan, acél-szerkezettan stb.) az oktatási feladatokat viszonylag önállóan vagy különböző komplexitással és funkcióval oldják meg. A tananyag tartalmának egyik összetevője a technikai termékek. A tananyagban tehát a gyártmányok, technikai eszközök, műtárgyak, felszerelések konkrét fajtáit kell megismertetni.

A gépszerkezettan tantárgy tartalmának feldolgozásakor gyakran igényli az elbeszélés, illetve a különböző folyamatokat, műveleteket, működési elveket szemléletesen feltáró, leíró módszerek alkalmazását. Azonban a fogalmak tisztázása és rendszerezése, az ok-okozati összefüggések felismertetése nem nélkülözheti a magyarázat, mint módszer domináns szerepét. Mind az új, mind a már korábban elsajátított ismeretek akkor válnak igazán tudatossá, a tanulók sajátjává, ha a felidézés során emlékezetük és gondolkodásuk mozgósításával, saját megfigyeléseik és tapasztalataik elemzésével és értékelésével ők maguk aktív tevékenységgel jutnak el az újhoz, vagy az összefüggések felismeréséhez. A konkrét termék tanításánál ki kell térni annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, valamint a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munka módszereire.

A méretezési feladatok tanításának követelményeit és módszereit a tengelyek méretezésének témájában lehet jól áttekinteni. A tengelyek igénybevételei az alkalmazásuk módja szerint különbözőek lehetnek. Lehet hajlítás, csavarás és összetett, vagyis hajlítás és csavarás együtt. Fel léphet még nyíró igénybevétel is, de ezt általában csekély mértéke miatt elhanyagolhatjuk. A tengelyeket méretezni kell még kritikus fordulatszámra

és kifáradásra is. A téma tanítása során ismételjük át a tengelyeknél létrejövő igénybevételeket; a tengelyek anyagait; a megengedhető feszültségek fogalmát, lényegét; az általános méretezési elveket. Mutassuk be a tengelyeket igénybevétel (csavarás, hajlítás) előtt, közben, után. A bemutatás történhet filmvetítéssel, animáció bemutatásával, fényképekkel, szemléltető tárgyakkal. Lásson a tanuló deformálódott, és törött tengelyt. Hívjuk fel a figyelmet arra, hogy igénybevétel létrejöhét úgy is, hogy nem hoz létre mozgást, illetve deformációt. A tengelyek méretezésének ismeretetését a mechanikai alapokra kell építeni. A mechanikai alapok tanulás-gyakorlás útján elsajátíthatók. A különböző igénybevételek felismeréséhez értelmezéséhez azonban szükség van a gyakorlat mellett műszaki szemléletre is.

A kiválasztási feladatok a gépszerkezettan jellegű tantárgyakban a szabványos alkatrészek, gépelemek kiválasztása (csavarok, alátétek, ékek, reteszek stb.). Természetesen a konkrét termék tanításánál ki kell térni annak működési elvére, felhasználási területére, kialakítására, formájára, részeire, szerkezetére, a termékkel kapcsolatos munkafunkciók munkamódszereire. A csapágyak a tengelyek alátámasztására szolgálnak, tehát a tengelyek méretezése után a csapágyak kiválasztását is el kell végezni. A téma tanítása során alapvető a csapágyak bemutatása eredeti tárgyakkal, amelyeket a tanuló a kezébe vehet, azonosíthatja részeit a tankönyvi ábrával. Fontos, hogy a tanuló közvetlenül, vagy közvetett szemléltetés, pl. filmek, fotók, animációk, segítségével megismerje a csapágygyártás folyamatát, illetve a csapágyak működését. Szükséges, hogy lásson jól működő csapágyat, kopott csapágyat, összetört csapágyat, figyeljen a hangokra. Ajánlott, hogy oktatói irányítással, közösen elemezzék a törés lehetséges okait (túlterhelés, élettartam). Az életszerű feladatok kiválasztása e témakörökben igen nagy körültekintést igényel. A tanulóknak a feladat elkezdése előtt ismerniük kell a gépszerkezetet, melynek egy elemét méretezi, vagy megfelelő szempontok szerint kiválasztja. Fontos a bemutató eszközök helyes megválasztása, az olyan segédletek, mint a termékkatalógusok megismertetése.

13.12 AZ ANYAGISMERET ÉS GYÁRTÁSTECHNOLÓGIA TANÍTÁSÁRÓL

Gépészeti alapoó feladatok tantárgy oktatásának alapvető célja, hogy elősegítse a tanulók gépészeti gondolkodásmódjának kialakulását és fejlesztését, hozzájáruljon a gépészeti alapoó feladatok megértéséhez, képessé tegye a tanulókat a munka világának, ezen belül a gépészeti témakörök jellemzőinek és összefüggéseinek, valamint a gépészeti eszközök működésének a megértésére. A tantárgy segítsen magyarázatot adni a

megtapasztalt eseményekre és a törvényszerűségekre. A hallgatók felelősséggel hajtsák végre a feladatokat, tudjanak döntéseket hozni a gépészeti folyamatokkal és témakörökkel kapcsolatban.

A kompetencia, ill. készségfejlesztés általában, de a műszaki képzés terén különlegesen fontos, azonban a taxonómiai kategóriák ismerete, a célok operacionalizása nélkül nem művelhető. A korábban bemutatott Bloom-féle taxonómia a tudás fejlődési szintjeit kategorizálta, az ismeretek hierarchikus rendszerét, a személyiségfejlesztés kognitív-értelmi, affektív-érzelmi-akarat, valamint a pszichomotoros-mozgásos területekre definiálva. A belső rendező elv alapján kialakított hierarchiában az egymás fölé rendelt célok mindig magukban foglalják az alacsonyabb szintűeket, ezek a fő- és részcélok. Leginkább kimunkáltak a kognitív szintek, amelyeket a tantervfejlesztés, a követelmény-meghatározás és konkrét tanítási-tanulás folyamattervezés szintjén, egyaránt használhatunk.

A tantárgy konkrét célja és feladata elméleti előkészítést adni a műhelygyakorlathoz, megbízható alapot nyújtani a műszaki-technológiai műveltség fejlesztéséhez, és érdeklődést kelteni a korszerűbb technológiák iránt; kialakítani olyan meggyőződést, hogy a fejlődés folyamatos és szakadatlan továbbképzést igényel. A gépészeti szakképzési kerettanterv, amely a gépgyártástechnológiai technikus szakképesítés témaköreit és óraszámait rögzíti évfolyamonként, jól példázza azt a tantárgyi rendszert, amelyben az anyag- és gyártásismeret elhelyezkedik.

A tantárgyi tartalom forrásai a központi kerettantervek mellett, a pedagógiai programok, a szakmai és vizsgakövetelmények, a tankönyvek, taneszköz rendszerek. Az anyag és gyártásismeret tartalma és követelményrendszere az egyes szakmák, ill. szakmacsoportok szakmai és vizsgakövetelményeiben, ill. központi programjaiban, a szakmacsoportos alapozó oktatás esetén a kerettantervekben található. Ezek alapján végezhető el a tananyag tartalmi és strukturális elemzése. A gépészeti anyag-, és gyártásismeret a gyártási folyamatokat figyelembe véve, három nagyobb témacsoporttal foglalkozik: a gépek gyártásánál, üzemeltetésénél, javításánál alkalmazott anyagok előállításával, jellemzőivel, felhasználásával, alkalmazás szerinti csoportosításával, valamint az anyagi jellemzők vizsgálatával (anyagismeret); a különféle gépészeti anyagok felhasználásával alkatrészek, szerkezeti elemek előállításával (gyártásismeret); a termelésben használt gépek, berendezések elhasználódásának, meghibásodásának kiküszöbölésével, szerelésével, javításával.

Az anyagismereti és gyártástechnológiai tantárgyak tanítása döntően tipikus, frontális osztálymunka, speciálisan előadás, magyarázat, gazdag szemléltetéssel.

A demonstráció az elméleti, műszaki képzésben, és az egyes szakmák, mesterségek fogásainak elsajátításában egyaránt jelentős szerepet tölt be.

Alapvető, de nem kizárólagos szerepe, hogy a tanulót szembesíti a valósággal, bázist teremt a konkrétól az absztrakt felé haladáshoz, a fogalomalkotásához. A demonstráció a tevékenységek, munkafogások elsajátításának is fontos kiindulópontja. Vannak tevékenységek, amelyek bemutatás nélkül nem sajátíthatók el, de minden cselekvésnél könnyebb a bemutatás valamely formáját követni, mint a verbális leírást. De a fogalomtanulásban, az elméleti, az absztrakt ismeretek elsajátításában sem csak az induktív út esetében van a szemléltetésnek lényeges szerepe. Az elsajátított elvont törvényszerűségek gyakorlati alkalmazását is jól illusztrálhatjuk például egy film, mondjuk a vasgyártás, v. a golyóscsapágy gyártás technológiai folyamatát bemutató film segítségével.

A gépszerkezettan c. tantárgy tanítási-tanulási folyamatában az ismeretek alkalmazását és megerősítését segítő módszerek: eszköz jellegű ismeretek (szabványok, táblázatok, diagramok használata) esetében a gyakorlás módszere; anyagminta-gyűjteményekhez kapcsolódó feladatok; táblázatokból, termékkatalógusokból, diagramokból információkiolvasás; szabványokból anyagkiválasztás, helyettesítő anyagok megválasztása (adott igénybevételnek megfelelően); adott anyag többcélú alkalmazására javaslatok kidolgozása, több anyag közül az adott célra leginkább megfelelő kiválasztása indoklással;

A tanítási órán végzett mérőkísérletek, illetve szimulációs megoldások mellett ki kell emelni a laboratóriumi módszerek néhány problémáját. A laboratóriumban folyó tanulást a következők jellemzik: vonatkozások, függőségek, problémák megismerése és megfigyelés; a konkrét eszközök, lehetőségek, megoldási utak összeállítása; a gyakorlati munka levezetése irányítása; a végzett laboratóriumi munka felülvizsgálata, és feldolgozása.

A műszaki témakörök, így a gépelemek, az anyag- és gyártásismeret tantárgyak tanítása akkor lehet igazán hatékony, ha a vizuális technikák, főként a szimulációk és animációk, a számítógéppel támogatott mérés-technika, a természet közvetlen és műszeres megfigyelése, a kísérletezés, tehát a diákok személyes élményei, közvetlen tapasztalatai, és a számítógépes módszerek által alkotott elektronikus tanulási környezet, virtuális laboratórium együttesen van jelen.

14. KIEGÉSZÍTÉSEK

Kötelező irodalom:

Szakképzési kerettantervek

https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440:szakkepzesi-kerettantervek&catid=10&Itemid=166

Tóth Béláné: A műszaki ábrázolás fejlődése

<http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/rovatok/hidverok/abrazolas.html>

Tóth Béláné: A gépelemek tanításának módszertani kérdései. [Bp.] : Ligatura, cop. 1996

Tóth Péter: A hazai rajzoktatás története a népoktatási törvényig. A rajziskolák. Neveléstörténet, 2005. 1-2. sz.

Ajánlott irodalom:

Tóth Antal: Műszaki rajz szakiskolák számára

http://www.tothantal.hu/muszr/vet_elm.htm

Bagyinszki Gyula, Kovács Mihály: Gépipari alapanyagok és félkész gyártmányok – Anyagismeret, Nemzeti Tankönyvkiadó – Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2001

Bartha Miklós, et al.: Műszaki ábrázolás I. (2012) Typotex Kiadó

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018_Muszaki_abrazolas_1/adatok.html

Simon Béláné: Mérnökpedagógiai eljárások az anyag- és gyártásismeret tanítás-tanulásához (BMF-BGK jegyzet, 2001)

Nádasi András: Pedagógiai technológiai rendszertervezési, és humán teljesítménytechnológiai modellek. In.: II. Trefort Ágoston Szakmai Tanárképzési Konferencia 2012. Kutatások és innovatív megoldások a szakmai tanárképzésben / szerk. Tóth. P. – Duchon, J. ISBN 978-615-5018-39-8

http://tmpkteki.uni-obuda.hu/konferencia/dr_nadasi_andras_janos_2012